

Компьютерная графика

На примере стандарта WebGL
и библиотеки THREE.JS

Основные графические API

- Microsoft DirectX – появился в 1995, с выходом Windows 95, с целью дать единое графическое API с прямым доступом к видеокарте. Который был частично утрачен с выходом первых версии Windows.
- OpenGL и производные OpenGL ES, WebGL, Vulkan – появился в 1992, стандартизирует доступ к графической аппаратуре путём смещения ответственности за создание аппаратного драйвера на производителя графического устройства.

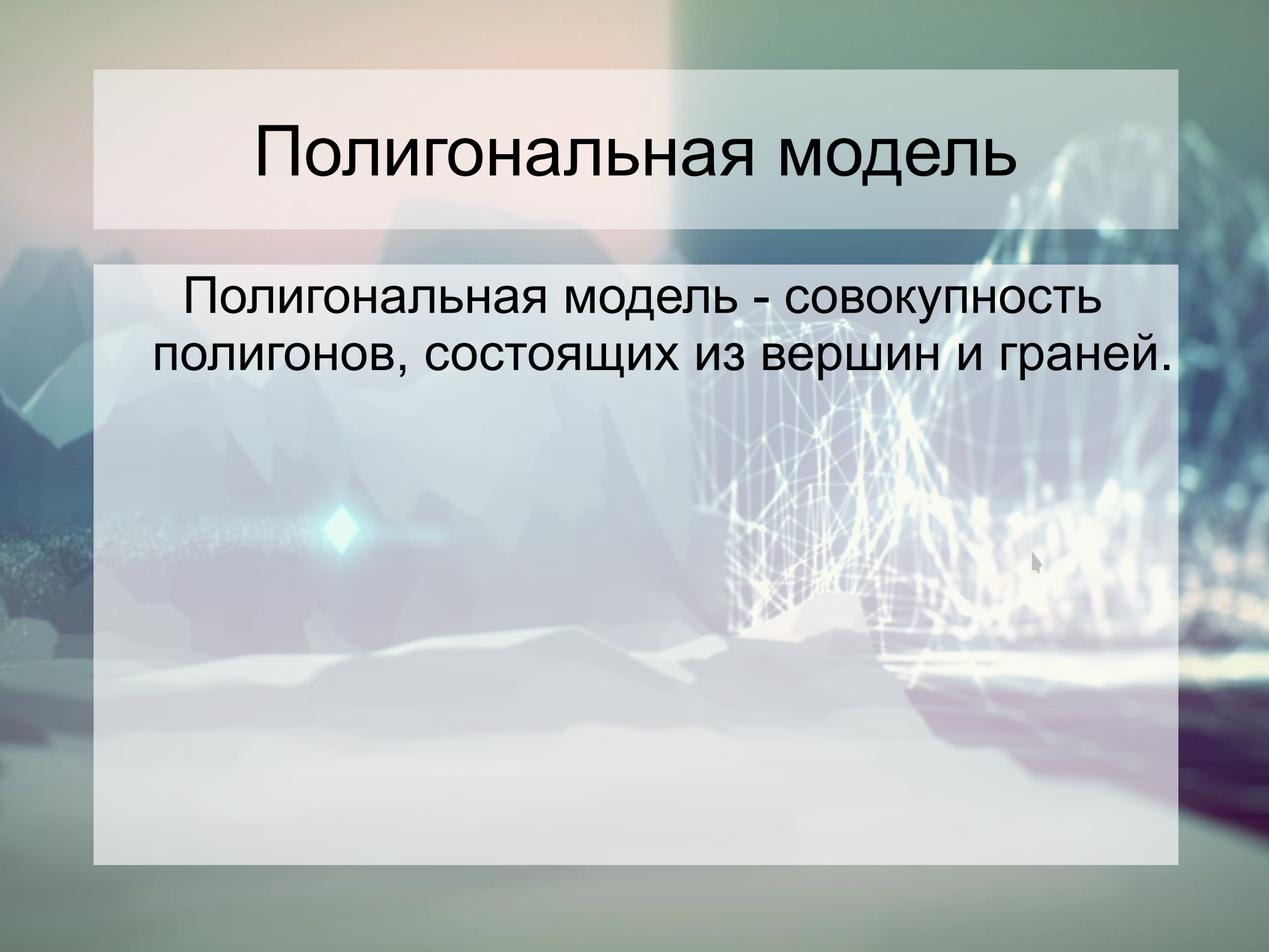
С чем работают видеоускорители?

Главными сущностями с которыми работают видеоускорители являются:

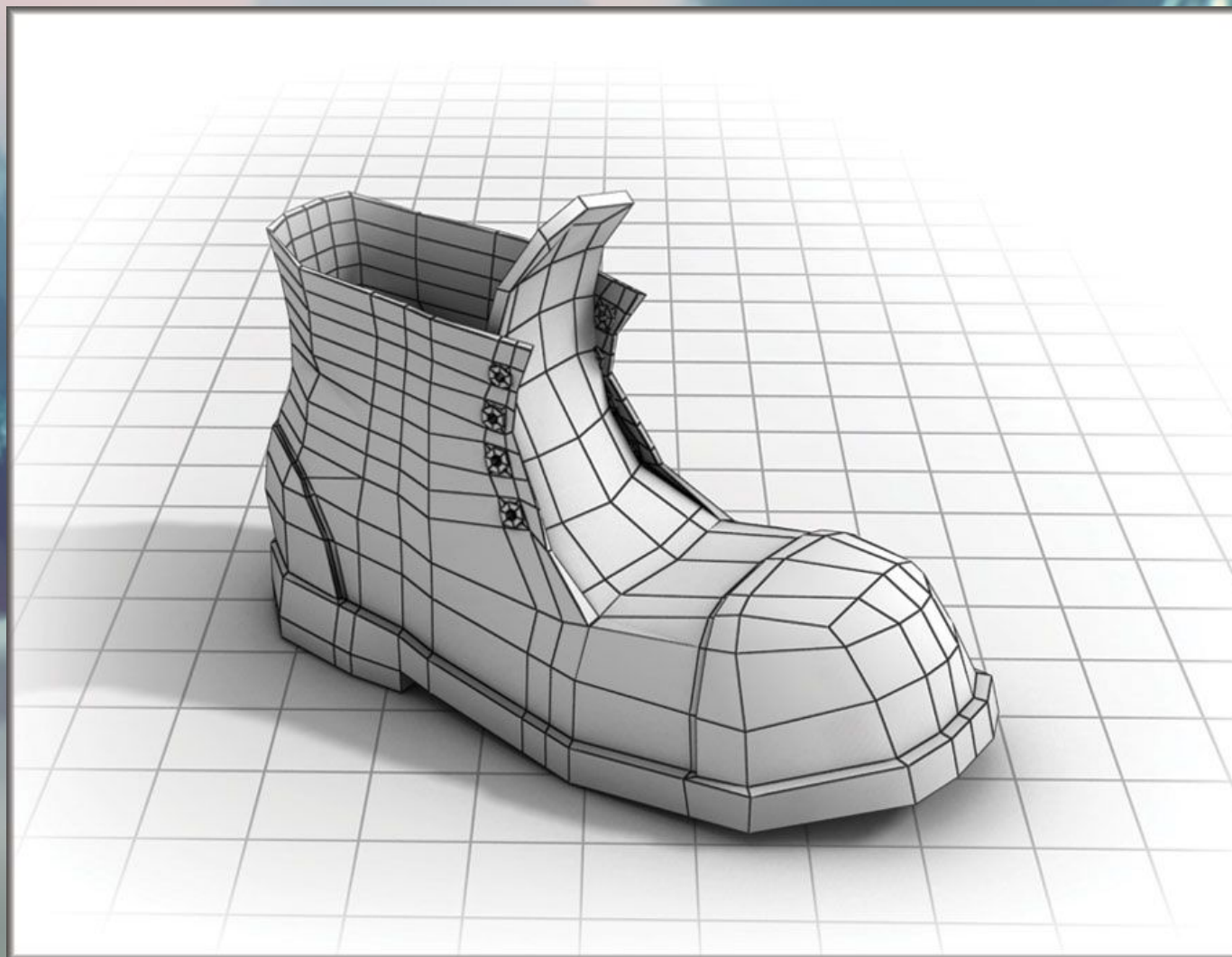
- Вершины
- Грани
- Примитивы или полигоны
- Текстуры
- Шейдеры

Полигональная модель

Полигональная модель - совокупность полигонов, состоящих из вершин и граней.



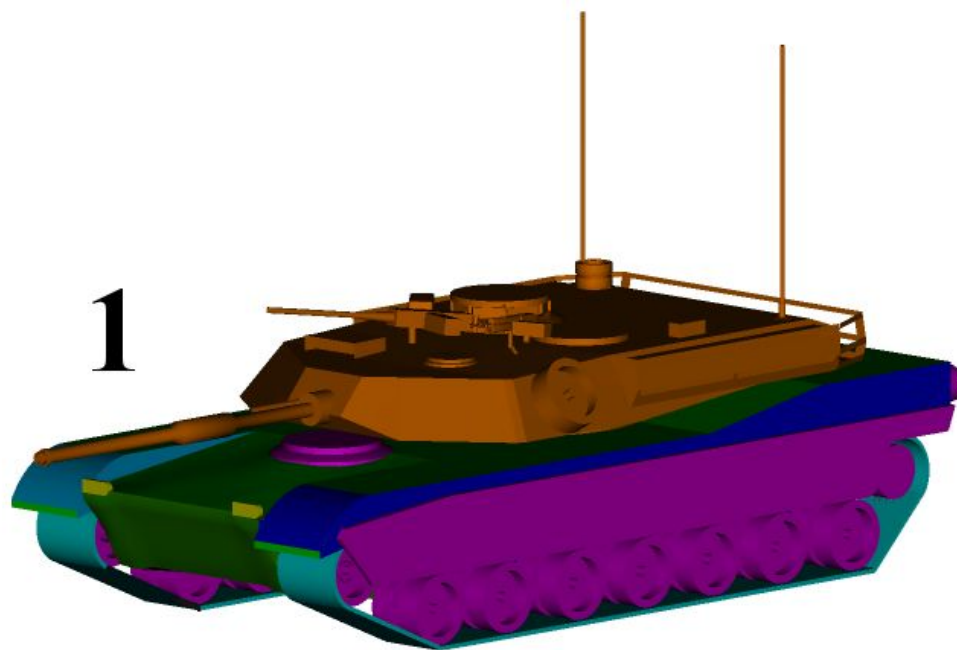
Пример полигональной модели



Что такое текстура?

Текстура — растровое изображение, накладываемое на поверхность модели состоящей из множества полигонов для придания им нужного внешнего вида.

Танк с текстурой и без



2



Что такое шейдер?

Шейдер — программа составленная на специальном языке программирования предназначенная для исполнения на видеоускорителе.

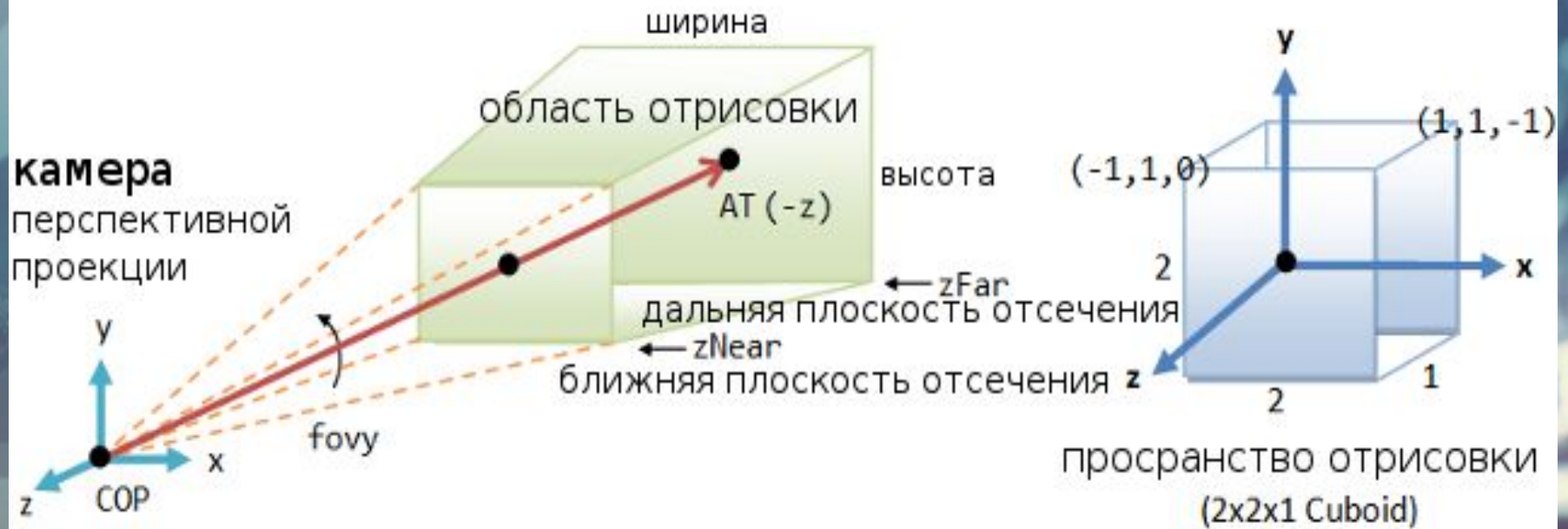
Типы шейдеров:

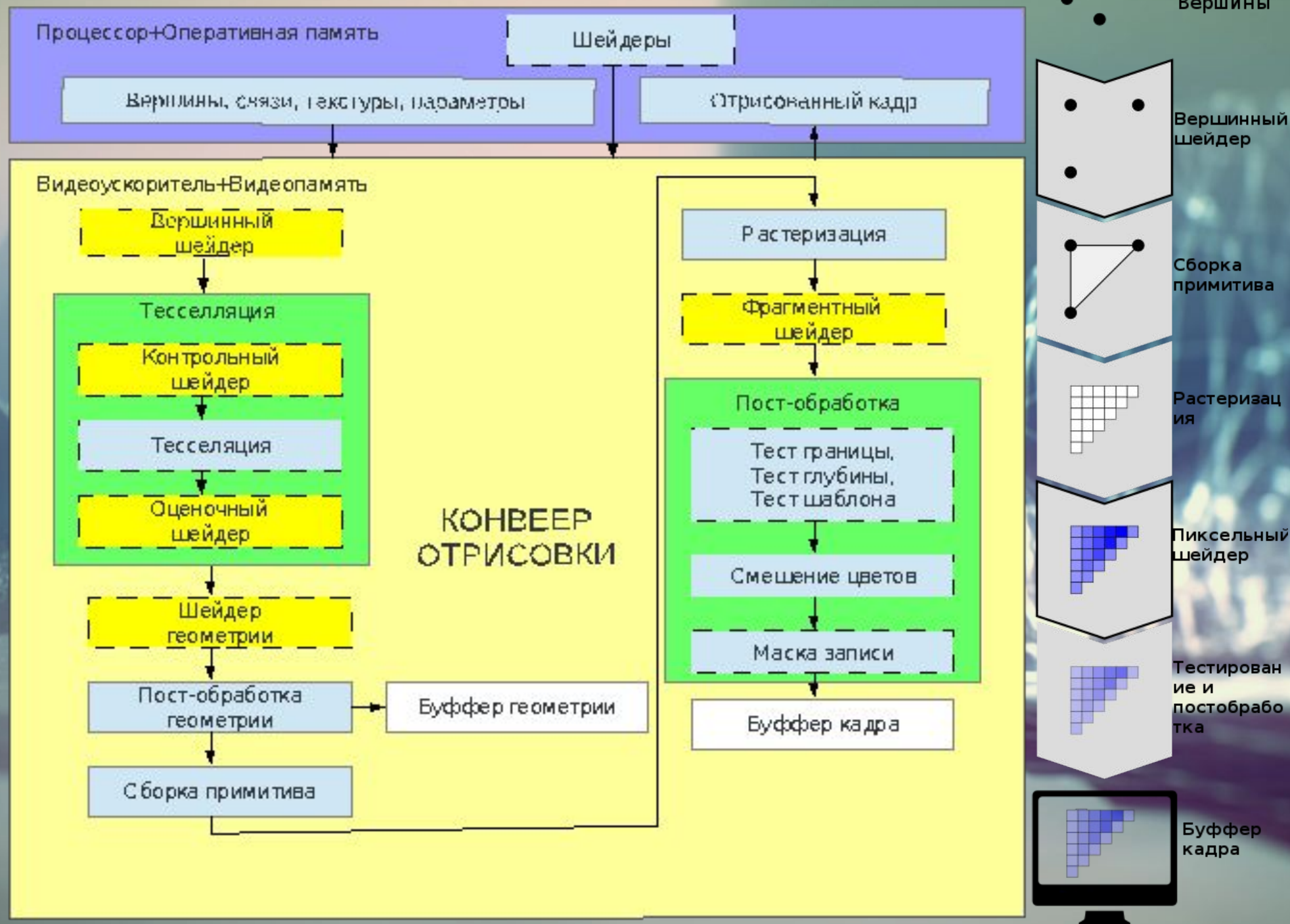
- Вершинный шейдер
- Геометрический шейдер
- Фрагментный (пиксельный) шейдер

Камера

Камера задает область отсечения невидимых областей: ближнюю плоскость отсечения, дальнюю область отсечения, угол обзора камеры. Камера имеет два типа проекции: перспективная проекция или ортографическую проекцию.

Камера





Вершинный шейдер

Вершинный шейдер позволяет менять позицию вершин, а так же их цвет и нормаль.

`glPosition (-1, 1, 0, 0)`
`glColor(1,0,0,1)`



`glPosition (1, 1, 0, 0)`
`glColor (0,0,1,1)`



`glPosition (1, 0, 0, 0)`
`glColor (0,0,1,1)`



`glPosition (-1, 0, 0, 0)`
`glColor(1,0,0,1)`



`glPosition (-1, -1, 0, 0)`
`glColor(0,1,0,1)`

`glPosition (1, -1, 0, 0)`
`glColor(0,1,0,1)`

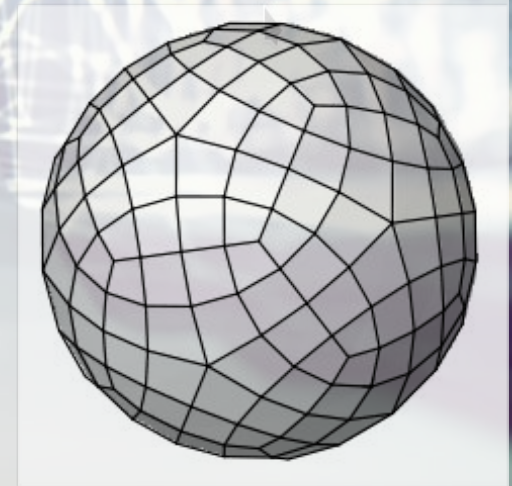
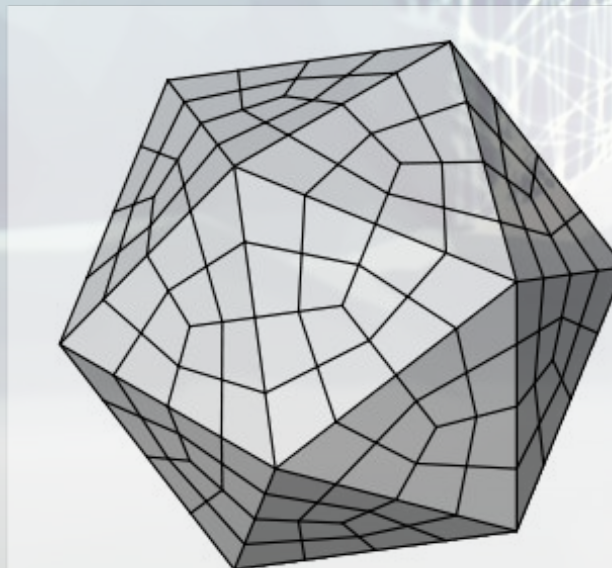
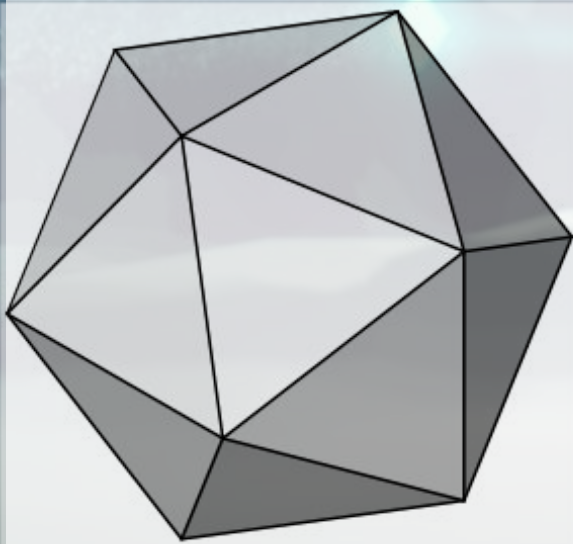


Тесселяция

Тесселяция – это автоматический процесс добавления новых выпуклых многоугольников в полигональную сетку с целью повышения детализации сетки.

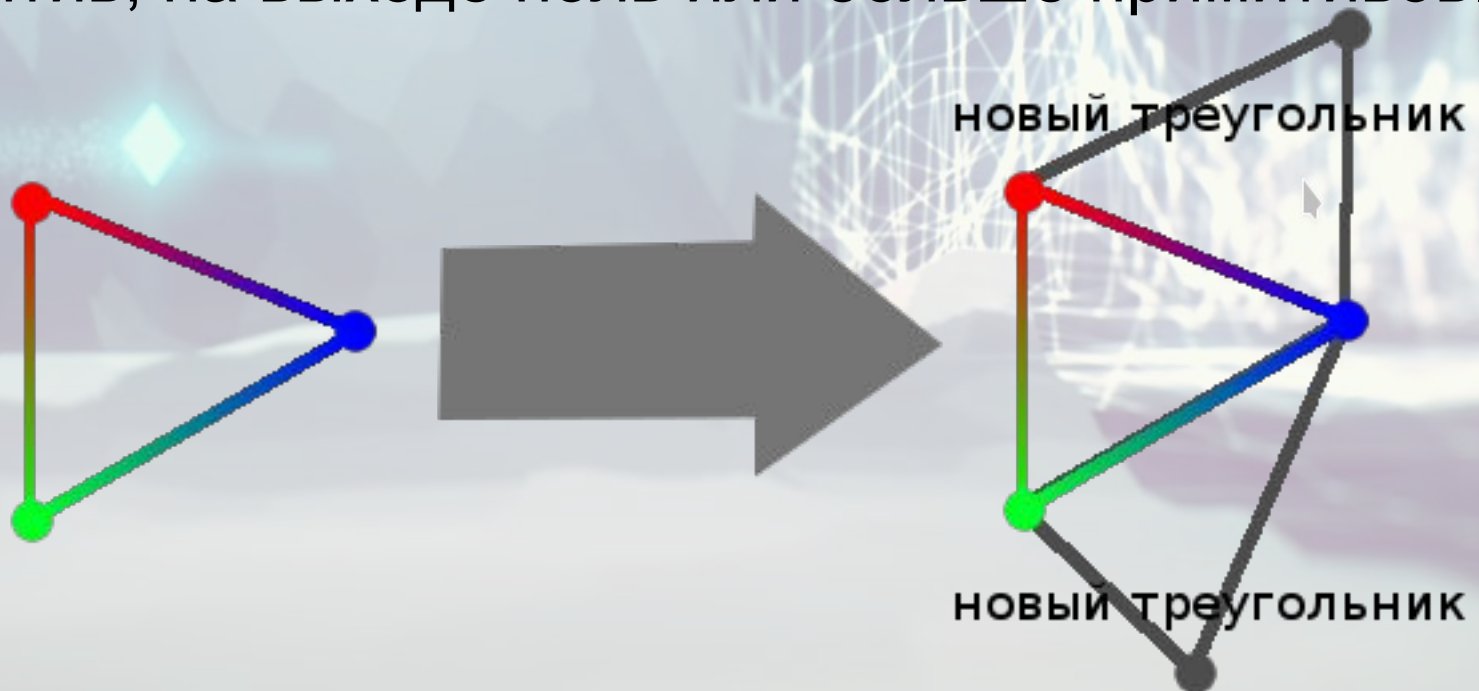
1

2



Шейдер геометрии

Позволяет добавлять к текущему примитиву (или вершинам или линиям) новые примитивы (или вершины или линии). На входе принимает один примитив, на выходе ноль или больше примитивов.



Пост-обработка геометрии

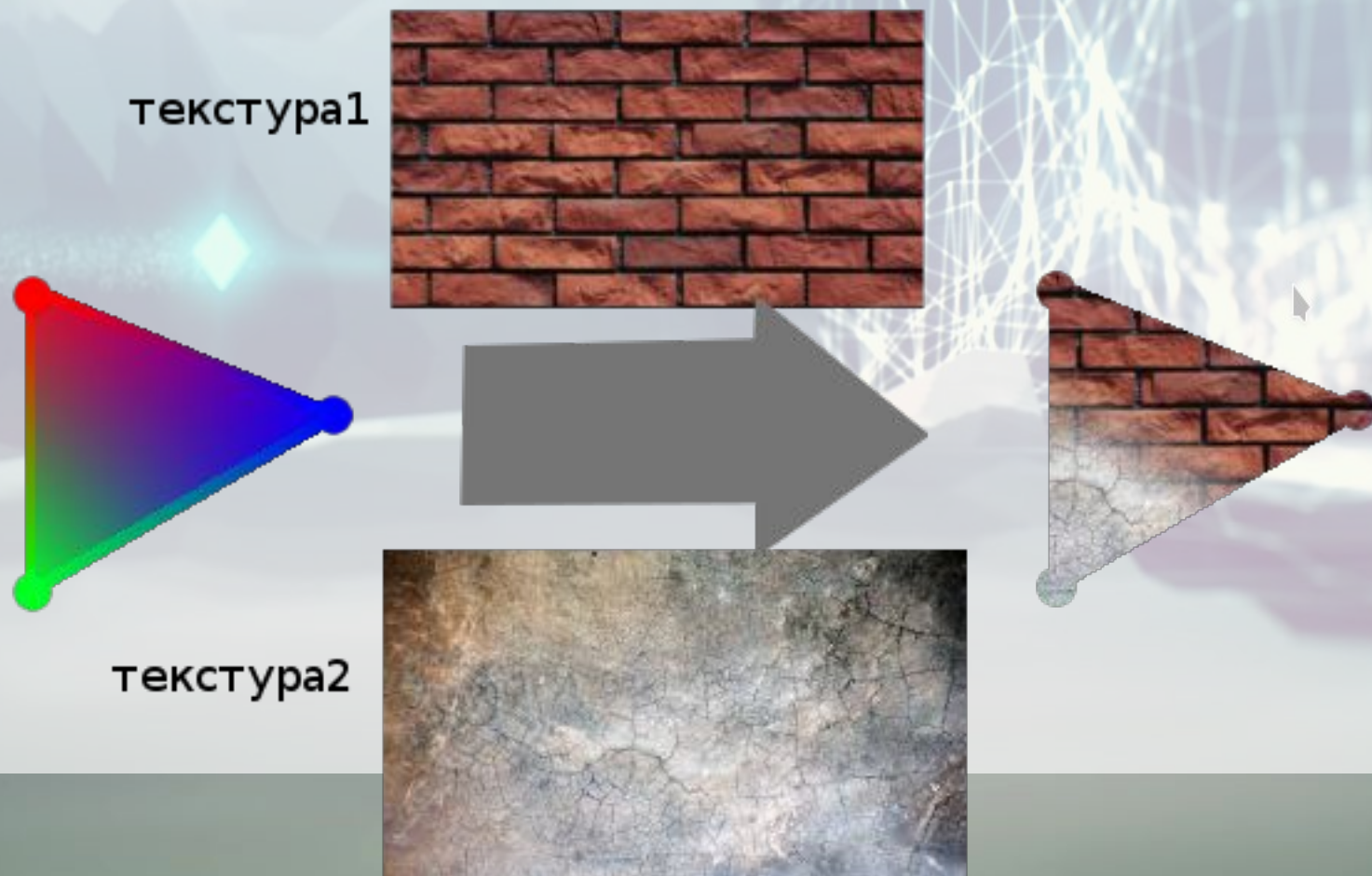
На этапе пост-обработки отсекаются точки, линии, полигоны находящиеся за пределами области отрисовки. Так же на данном этапе есть возможность получить буффер геометрии, для последующего его быстрого использования без пересчета.

Растеризация

На данном этапе происходит трансформация объектов подготовленных на предыдущих этапах в трехмерном пространстве в растровое, двумерное, изображение.

Пиксельный(фрагментый) шейдер

На данном этапе происходит придание цвета каждому пикселю растрированной геометрии.



Постобработка

На данном этапе происходит окончательное формирование изображения. Проходят следующие операции:

- тест владения пикселем (пиксель может не принадлежать opengl)
- scissor тест (обрезает часть изображения заданным прямоугольником)
- тест глубины
- смешение (blending)
- применение логических операций для отображения по маске

WebGL

WebGL - библиотека, позволяющая создавать на JavaScript интерактивную 3D-графику, функционирующую в широком спектре совместимых с ней веб-браузеров. За счёт использования низкоуровневых средств поддержки OpenGL, часть кода на WebGL выполняется на видеокартах. WebGL - это контекст HTML элемента canvas , который обеспечивает API 3D графики без использования плагинов.

Three JS

Three.js — легковесная кроссбраузерная JavaScript библиотека с открытым исходным кодом, предназначена для упрощения создания и отображения анимированной компьютерной 3D графики при разработке веб-приложений.