



БУ ВО ХМАО-Югры “Сургутский государственный университет”



кафедра

ПМ

дисциплина

Компьютерная
графика

автор

Быковских Д. А.

тема

Введение в
компьютерную графику

Введение в компьютерную графику. Содержание



Структура дисциплины

История развития компьютерной графики

Аппаратные средства, связанные с выводом изображения

Библиотеки визуализации



Что такое компьютерная графика?



Computer vision

- Распознавание образов
 - machine learning
 - data mining



Image processing

- Обработка изображений
 - сжатие
 - шумоподавление



Computer graphics

- Машинная графика
 - Computer-Generated Imagery
 - realtime processing



История. Одна из первых компьютерных игр (1962)



Название: Spacemar!

Жанр: Shoot'em up, космический симулятор

Авторы: Steve Russell, Martin Graetz, Wayne Wiitanen, Bob Saunders, Steve Piner

Платформа: DEC PDP-1

Дата выпуска: 02.1962

Длительность разработки: 200 Чч



История. Одна из первых компьютерных анимаций (1968)

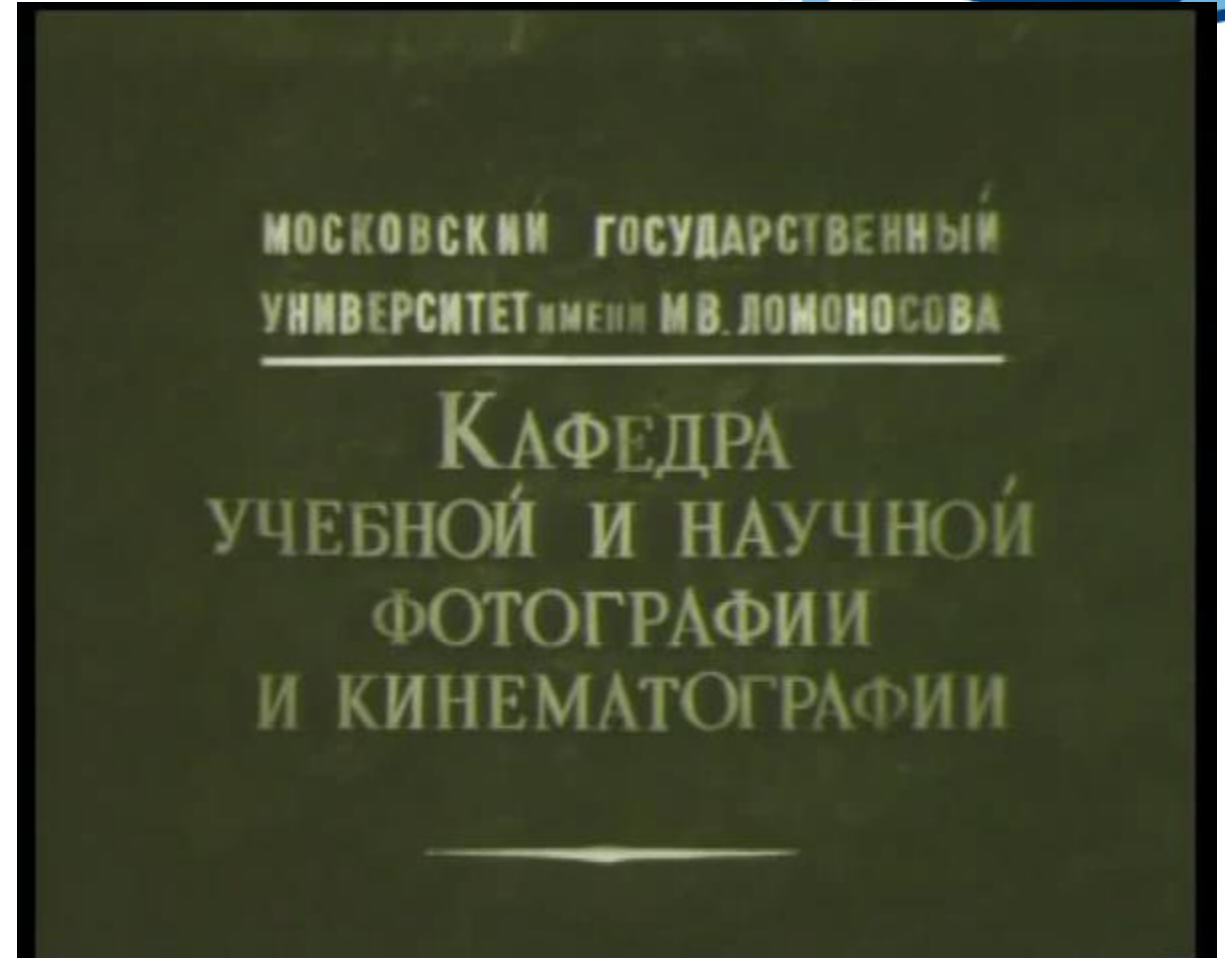
Название: Кошечка

Авторы: Н.Н. Константинов,
В. Минахин, В. Понаморенко,
А. Скуридин, В. Журкин

Платформа: БЭСМ-4 и
алфавитно-цифровой принтер

Дата выпуска: 03.1968

Реализация: движение кошки
описаны дифференциальными
уравнениями



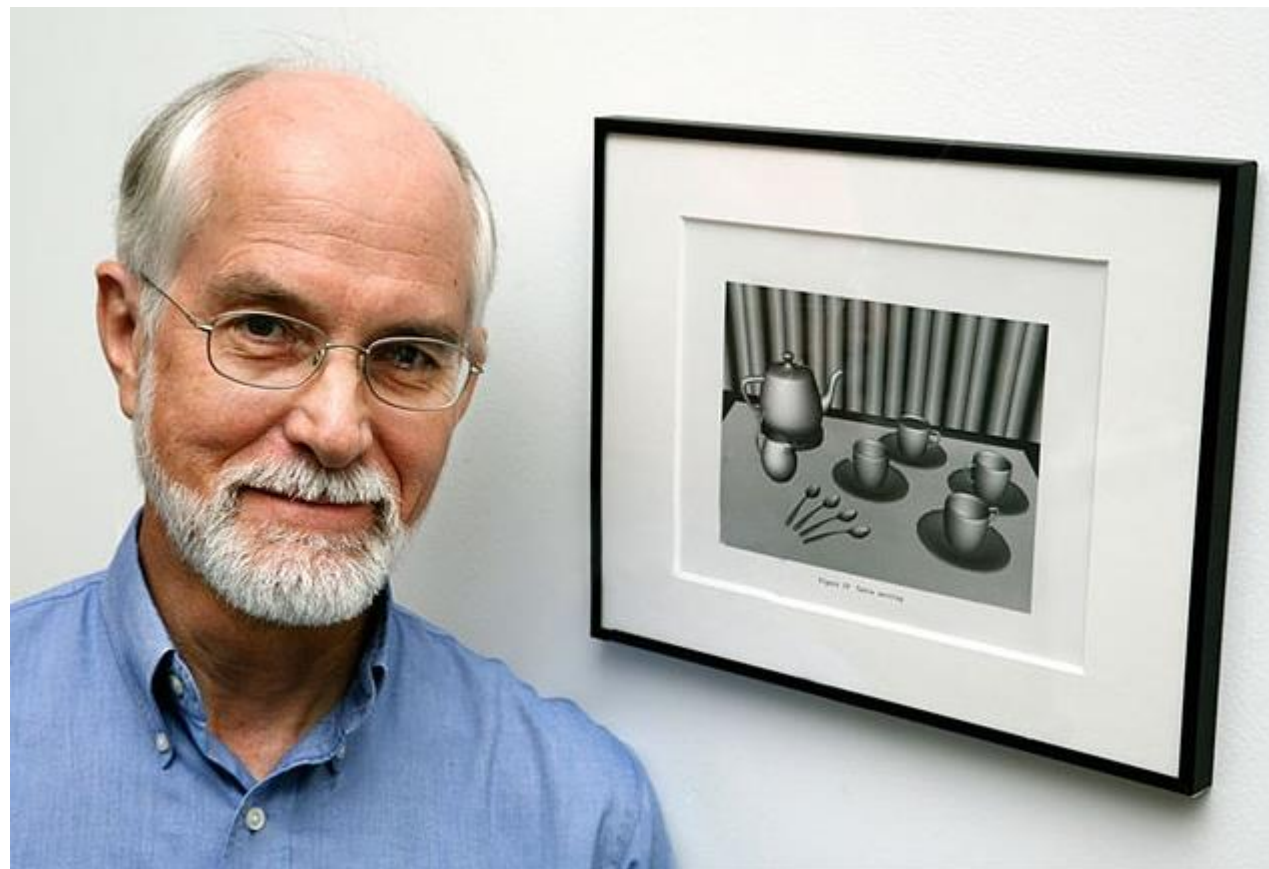
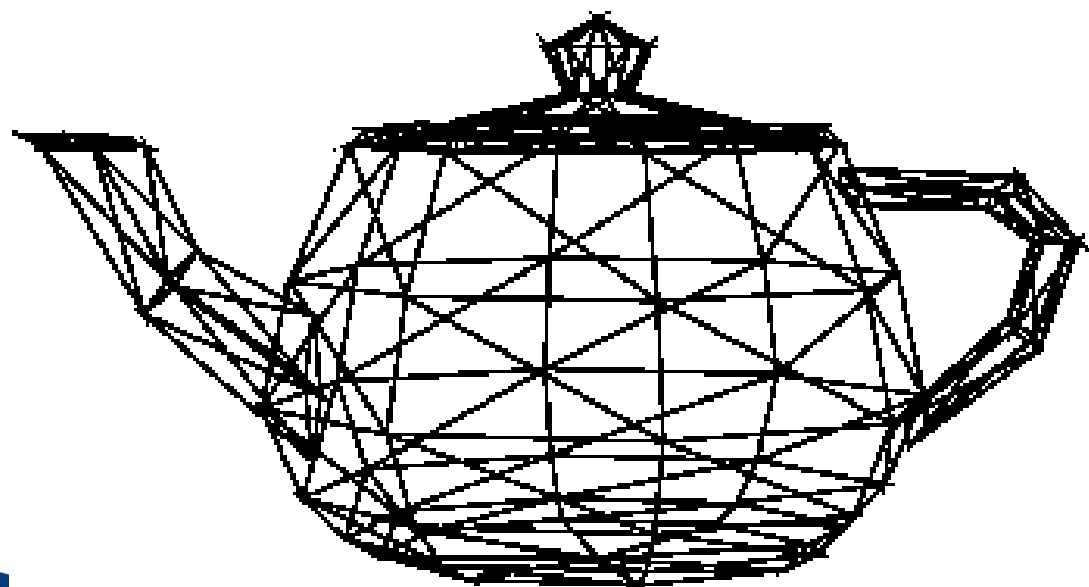
История. Чайник Юта (1975)



Название: Newell teapot

Описание: состоит из 32-х кубических поверхностей Безье

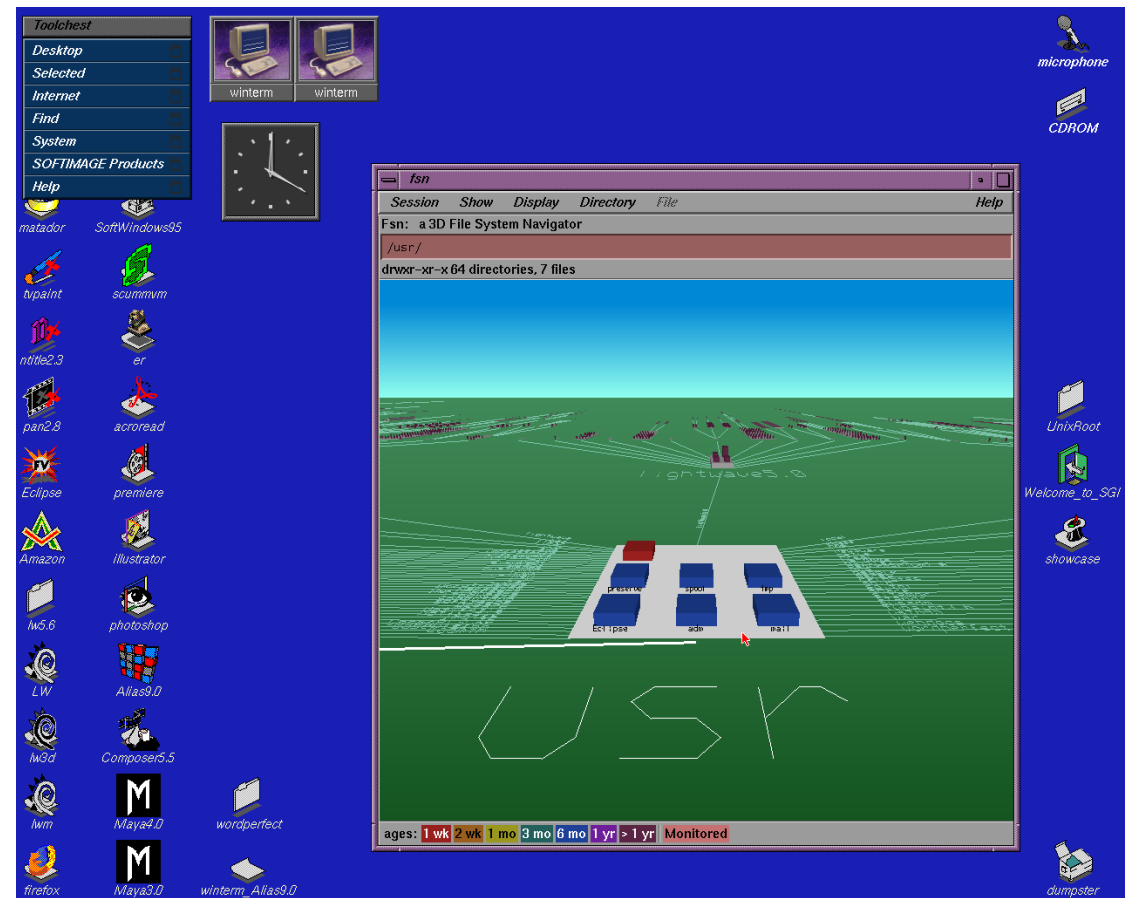
Автор: Martin Newell



История. Silicon Graphics Inc. (1982)

Описание: Разработка графических станций (Indigo, Indy и др.) и ПО (SGI IRIX и др.) для визуализации

Основатель: Джим Кларк



История. Первая 3D видеокарта (1996)

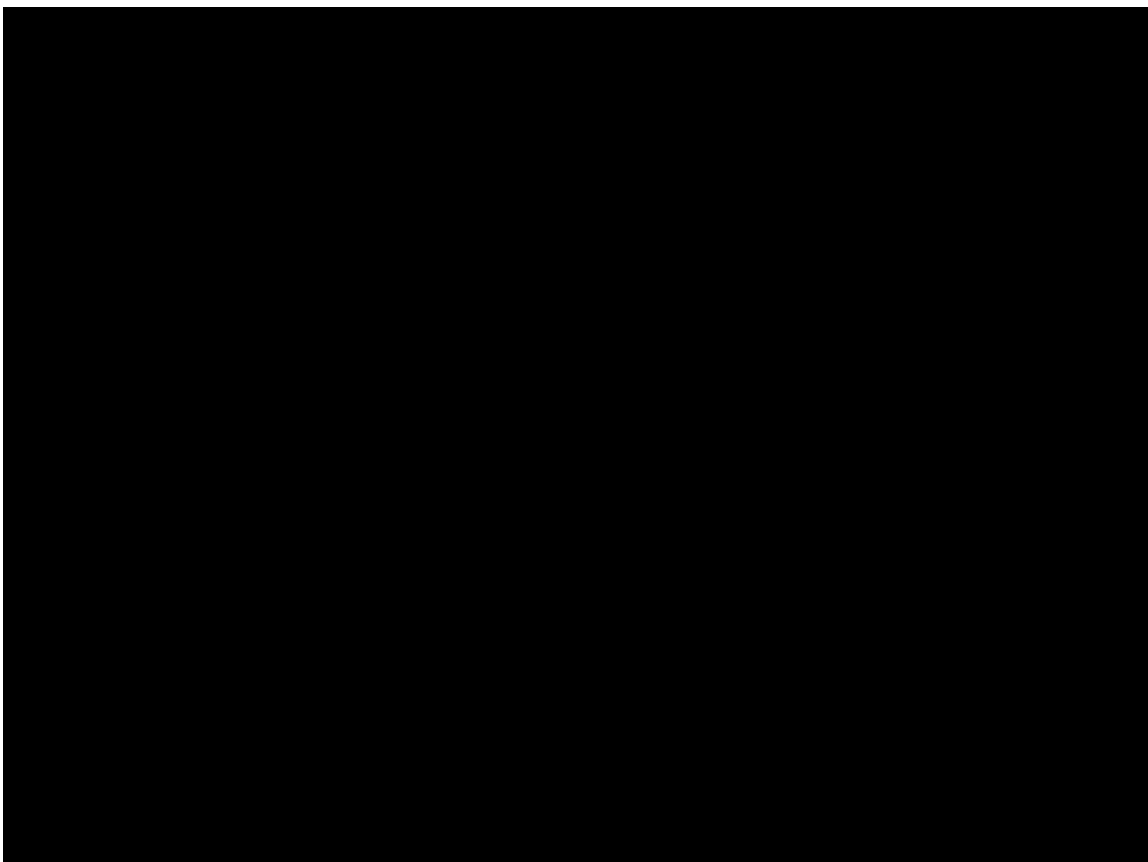


Destruction Derby



Diamond Monster 3D/3DFX Voodoo1

История. Первая 3D видеокарта (1996)



Destruction Derby



Diamond Monster 3D/3DFX Voodoo1

Аппаратные средства.

Характеристики видеокарты 3DFX Voodoo1



Разработчик: Diamond

Год: 1996

Шины I/O: PCI/VGA

Память: 4 MB EDO DRAM

Тех процесс: 500 nm

Частота min/max: 45/50 MHz

DirectX: DX5

Цена: 300\$

**Эффекты: texture modulation, Z-buffering,
Bi-linear texture filtering, anti-aliasing etc.**



Diamond Monster 3D/3DFX Voodoo1



Характеристики видеокарты. Видеочип (графический процессор)



Число транзисторов, трлн.

Техпроцесс, нм

Тактовая частота, ГГц

Количество шейдерных ядер (ALU, Arithmetic Logic Unit)

Скорость заполнения (Fill Rate)

Пиксельная – число блоков растровых операций (Raster Operations Pipeline or Render Output Unit, ROPs)

Текстурная – количество блоков наложения текстур (Texture Mapping Unit, TMUs)

Тензорные ядра (Tensor Cores)

RT-ядра (Ray-Tracing Cores)



Характеристики видеокарты. Графическая память и прочие атрибуты



Графическая память

Разрядность шины, бит
Тип микросхем (GDDR5X SDRAM)
Тактовая частота, ГГц
Объем, Тбайт

Прочие атрибуты

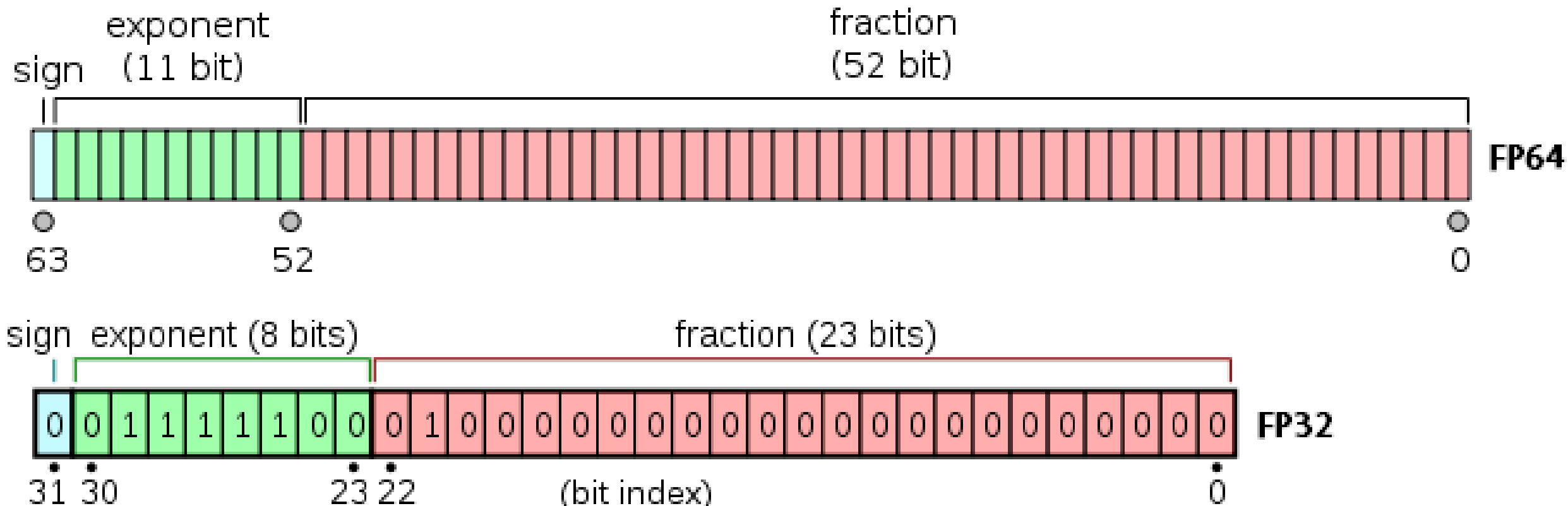
Размеры
Тип охлаждения
Шина I/O (PCIe)
Мощность, Вт (Энерговыделение)
Производительность шейдерных
ALU (FP32/FP64/FP16)
Бенчмарки (benchmark)
Тесты на играх



Характеристики видеокарты. Floating Point (FP)



Структура Floating Point



Характеристики видеокарты. Бенчмарки



FutureMark 3DMark (benchmark)



Визуализация. Программный интерфейс (API)



Название

Разработчик

DirectX (1994)

Microsoft

OpenGL (1992, OpenVG , WebGL)

OpenGL ARB

Vulkan (2014)

Khronos Group

Glide (вторая половина 1990-х)

3dfx Interactive

Mantle (2014)

AMD



Визуализация. Структура графической библиотеки



Графический движок (движок рендеринга 2-х или 3-х мерной КГ)

Должны работать в реальном времени

Поддержка шейдеров

Анимация

Кинематика(компьютерный фильм)

Физический движок (физика)

Динамика жидкости, газа, взаимодействия тел и т.д.

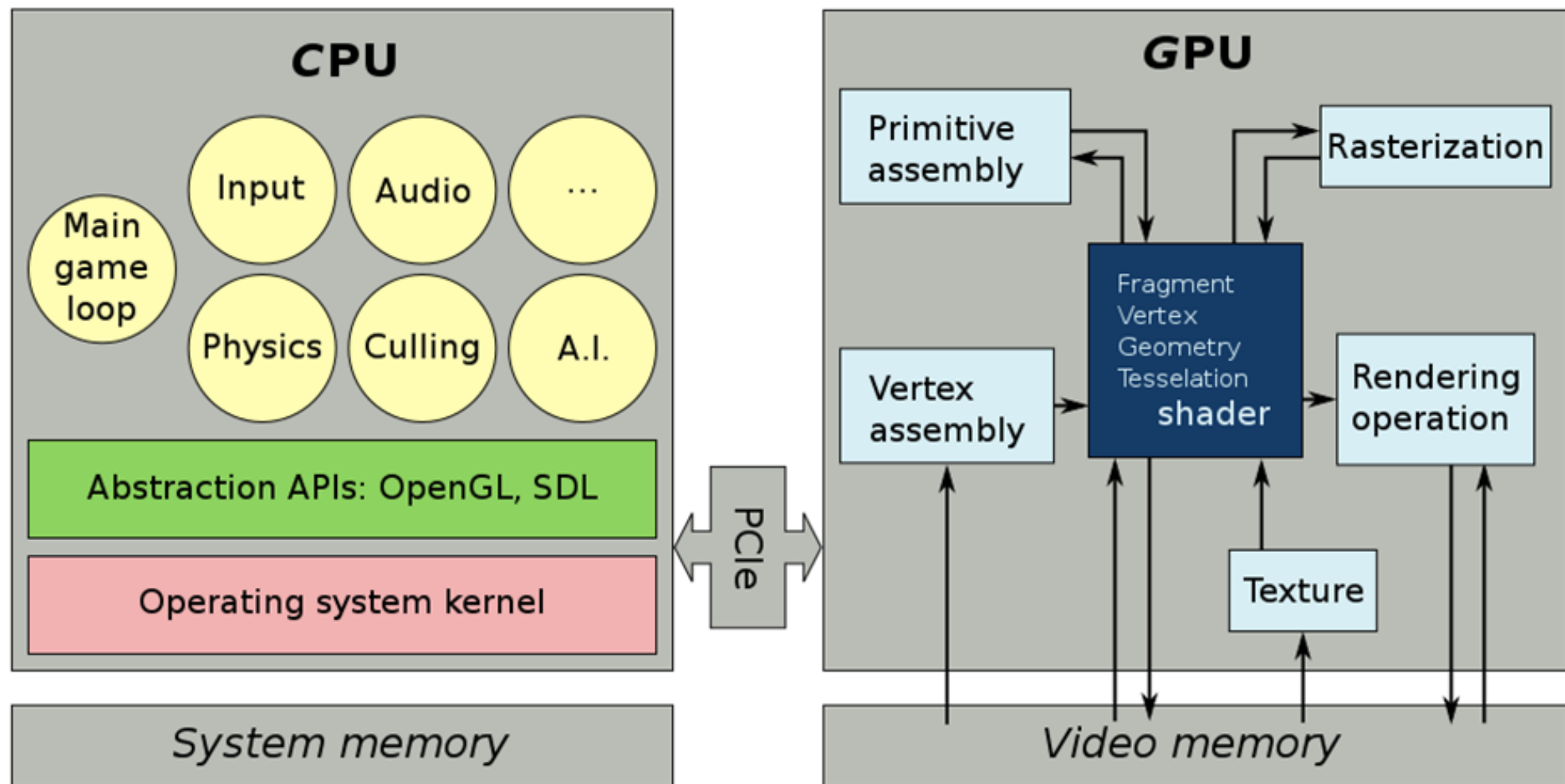
Игровой ИИ (game artificial intelligence)

Бот (bot), мод (mod) и неигровые персонажи (non-player character)

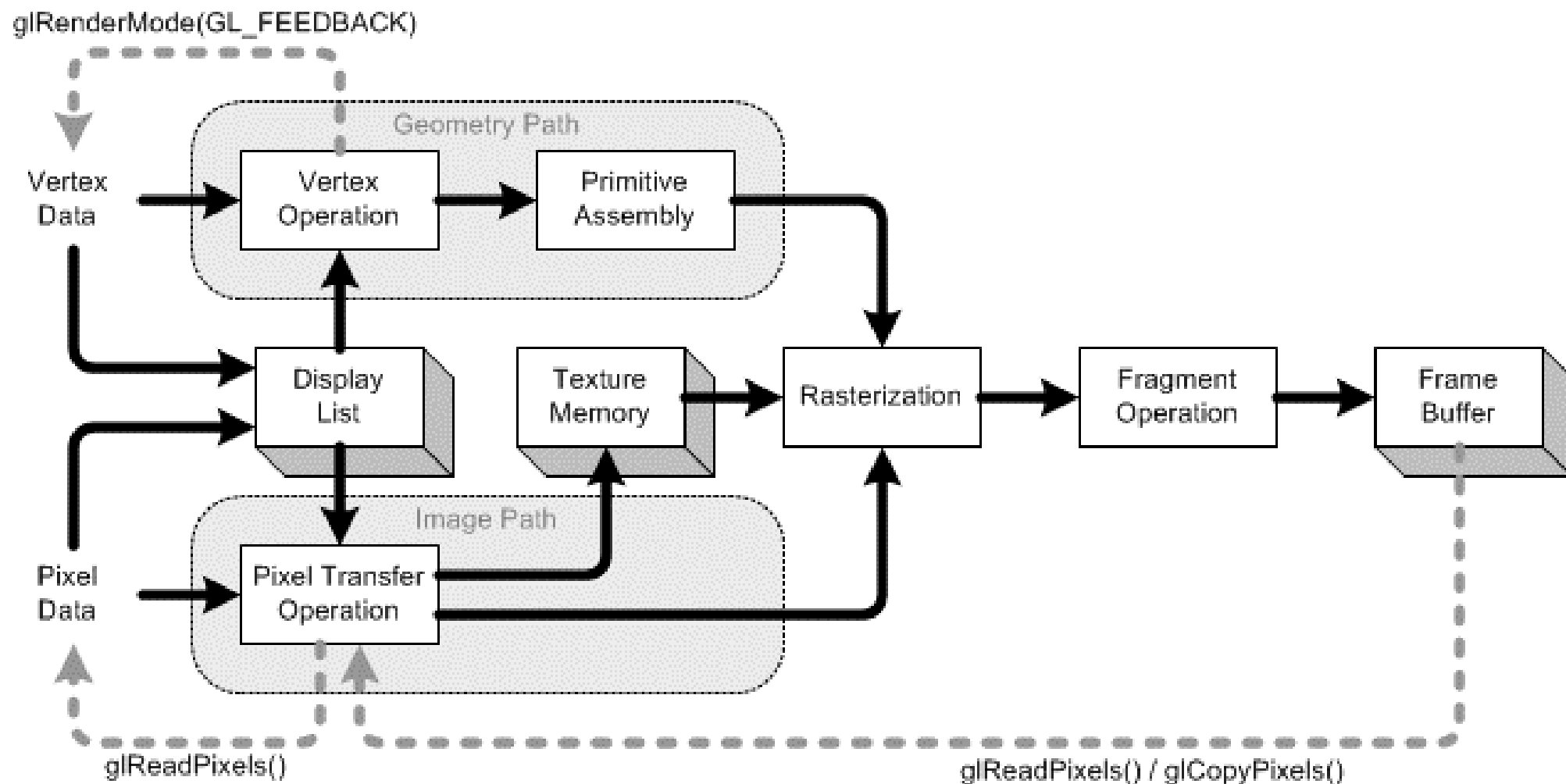
Звук, система скриптов (система I/O), сетевой интерфейс и т.д.



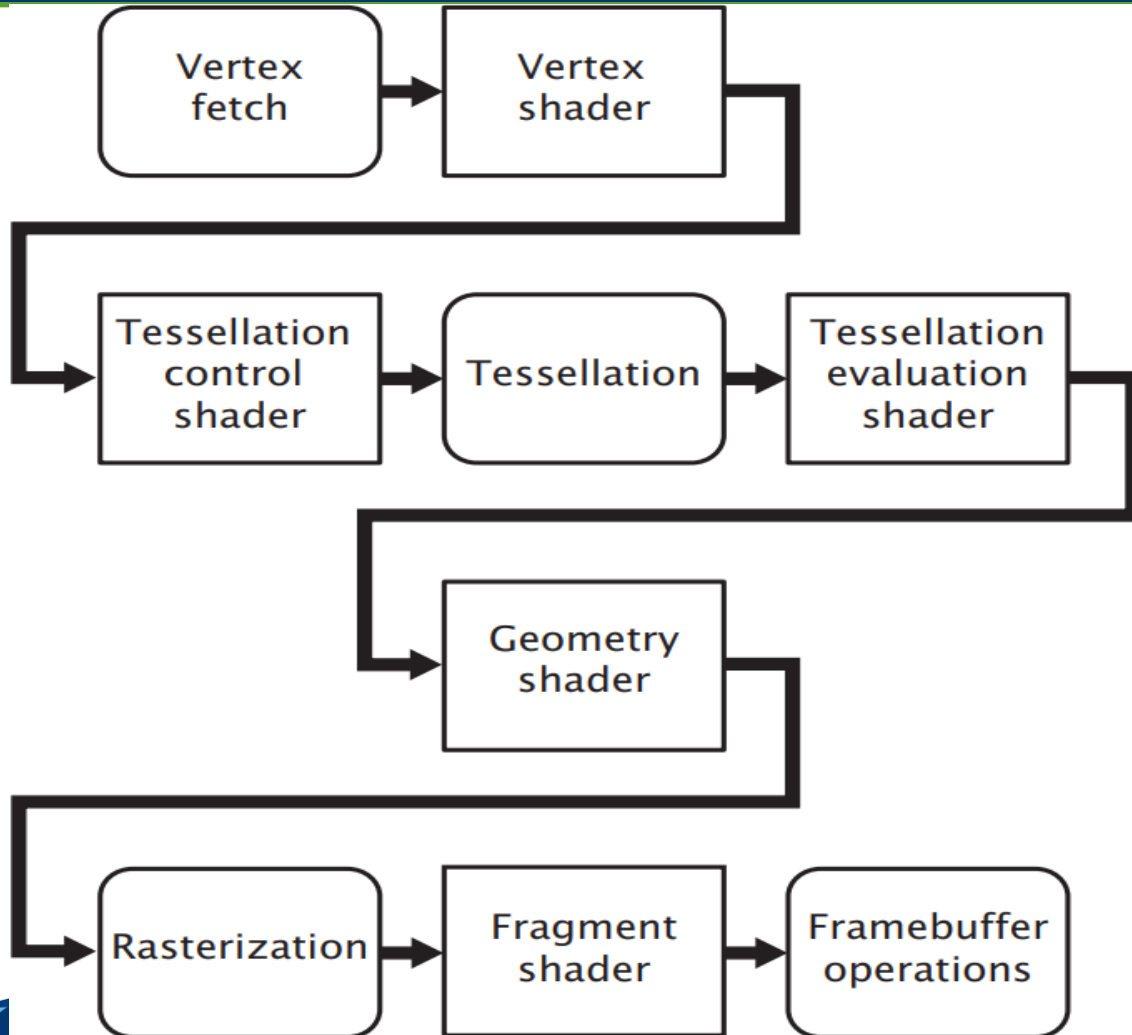
Визуализация. Схема распределения вычислений между CPU и GPU



Визуализация. Конвейер рисования в OpenGL



Визуализация. Упрощенная модель графического конвейера



Загрузка данных

Вершина (vertices)

Вершинный шейдер

Группа вершин (primitives/patches)

Шейдер управление тесселяцией

Тесселяция

Шейдер определяющий тесселяции

Примитивы (primitives)

Геометрический шейдер

Примитивы (primitives)

Растеризация и интерполяция

Пиксели (fragments)

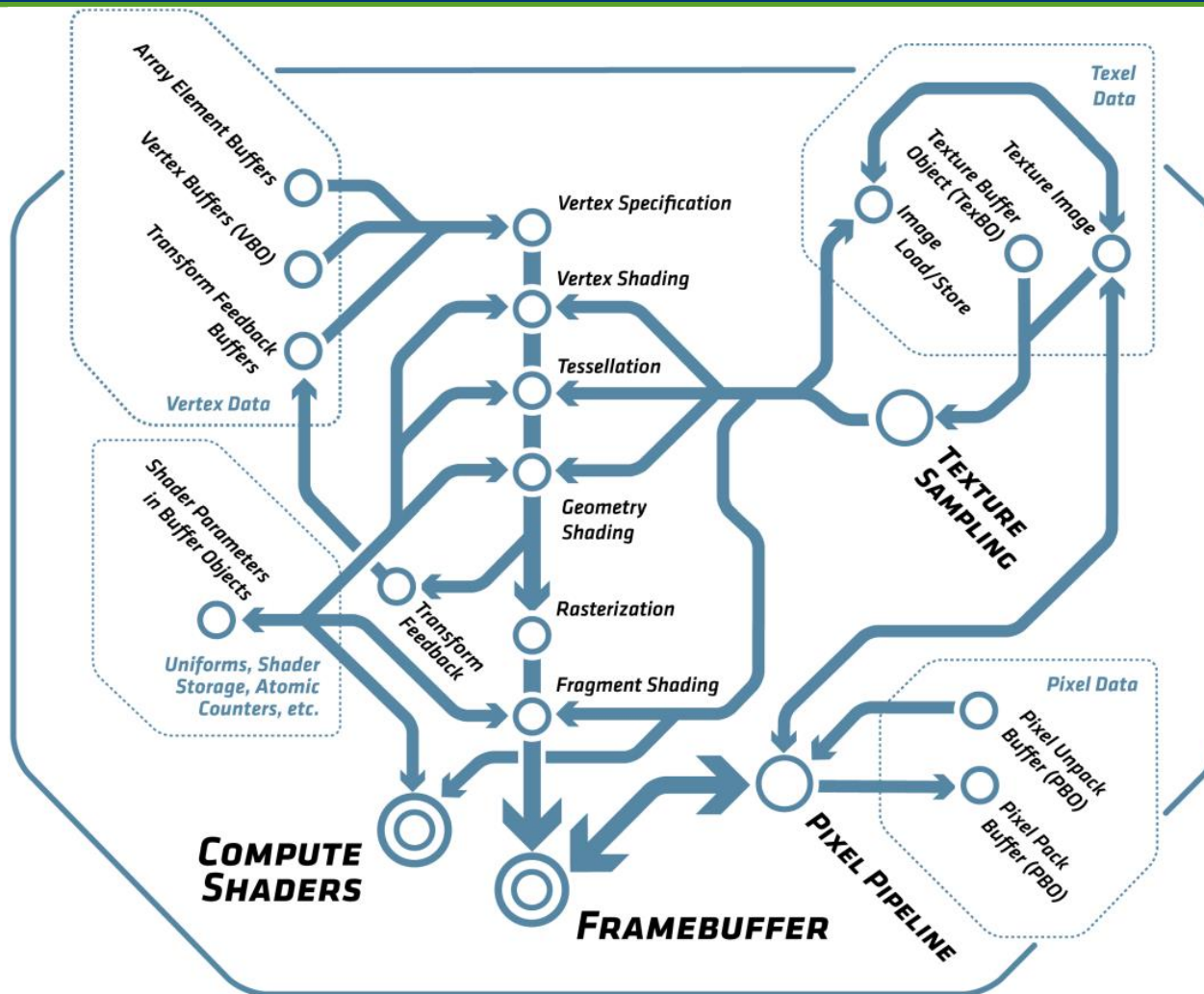
Пиксельный (фрагментный) шейдер

(fragments)

Операции с буферами кадров

Пиксели (Pixels)

Визуализация. Упрощенная модель графического конвейера



Конвейер трехмерного преобразования



Модельные координаты (МК)

Преобразование моделирования

Внешние координаты (ВК)

Преобразование наблюдения

Координаты наблюдения (КН)

Преобразование проектирования

Координаты проекции (КП)

Преобразование нормировки и отсечение

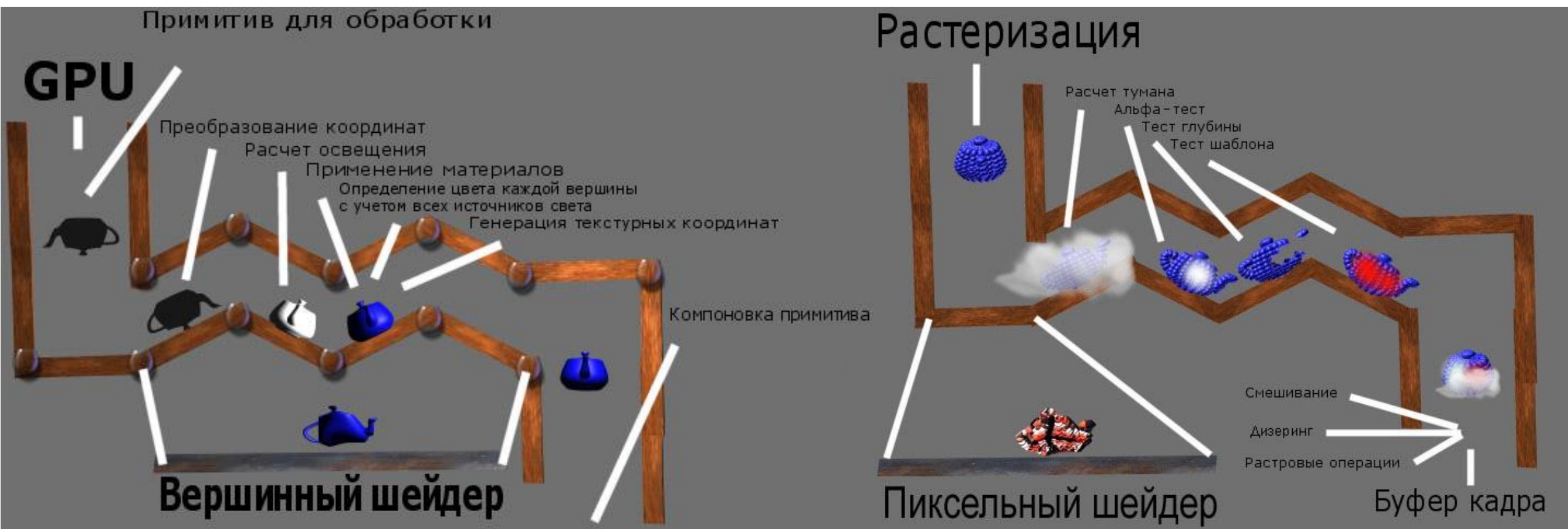
Нормированные координаты (НК)

Преобразование поля просмотра

Координаты устройства (КУ)



Визуализация. Упрощенная модель графического конвейера



Спасибо за внимание!



Вопросы?!

