

Разработка модуля многопроходных шейдерных эффектов для систем визуализации реального времени

Артиков Т. Н.

2-й курс магистратуры НГУ ФИТ

Научный руководитель

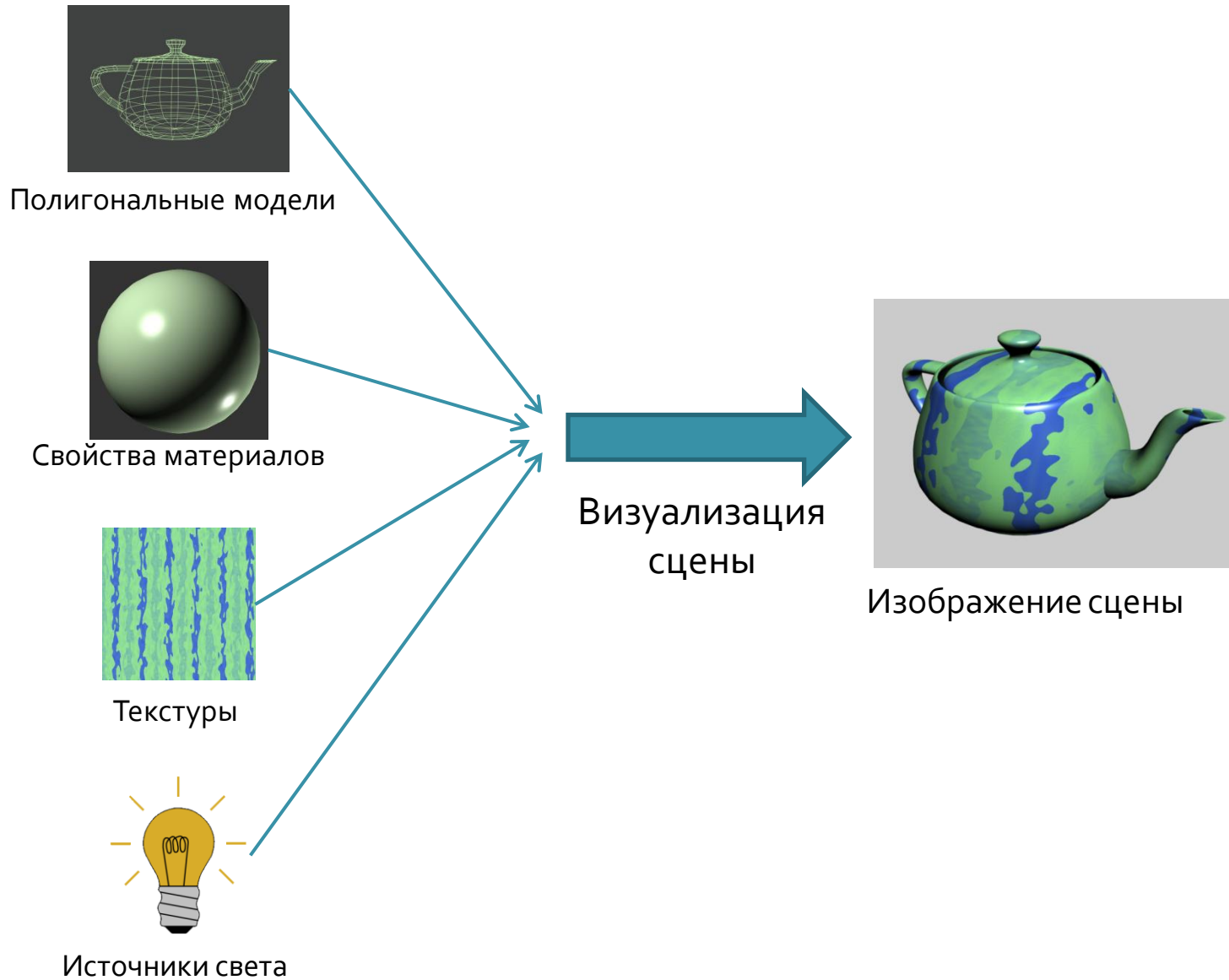
к.т.н. Долговесов Б. С.

Система визуализации

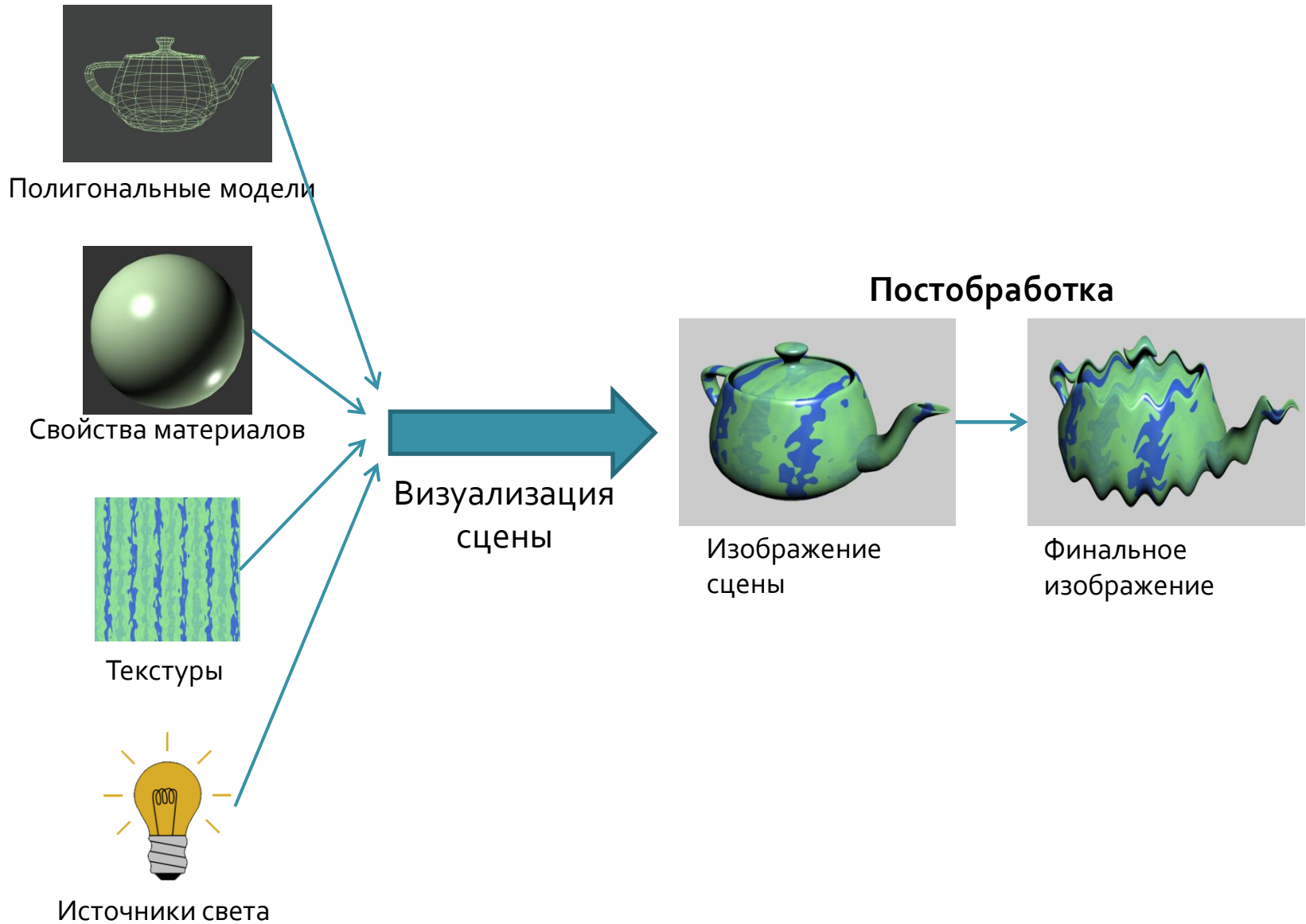
- Разрабатывается в ИАиЭ СО РАН
- Основное применение – системы виртуальной реальности
- Система реального времени



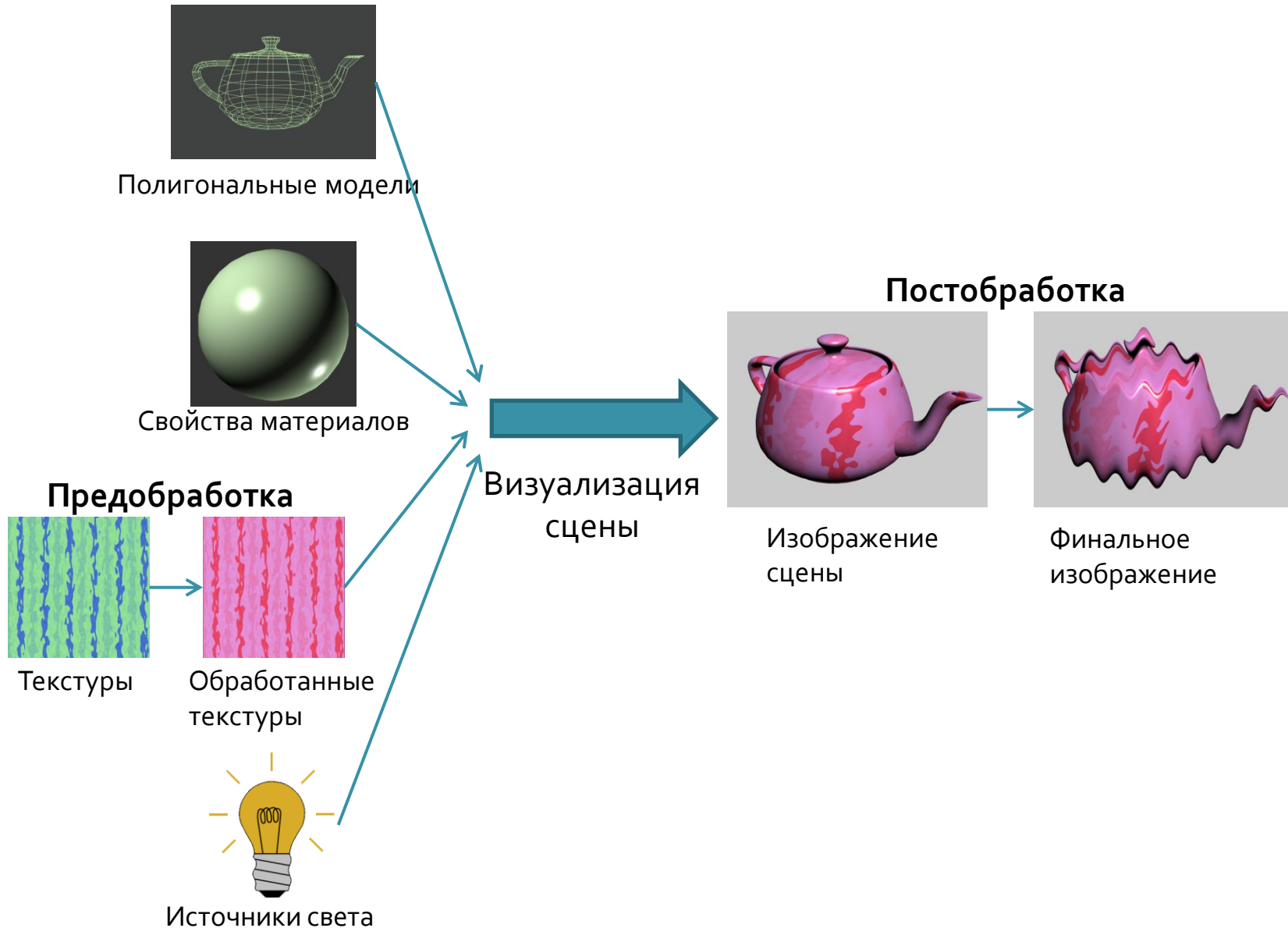
Процесс визуализации сцены



Эффекты постобработки



Предобработка текстур



Цель работы

Разработать модуль эффектов обработки изображений для системы визуализации лаборатории ИАиЭ СО РАН.

Задачи

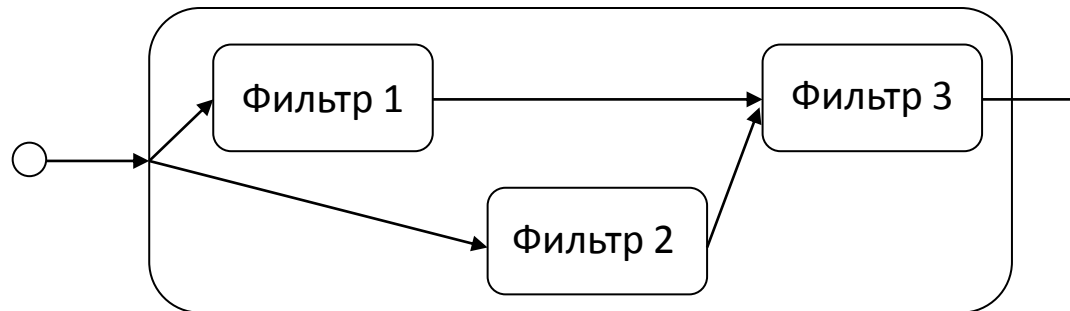
- Составление требований к модулю
- Разработка способа обработки изображений
- Разработка формата описания эффектов
- Разработка модуля и его интеграция с системой визуализации
- Создание примеров эффектов

Требования

- Возможность назначить эффект на любое изображение в системе
- Комбинирование эффектов
- Поддержка обработки видео
- Совместимость формата описания эффектов с форматом базы данных
- Производительность
- Расширяемость

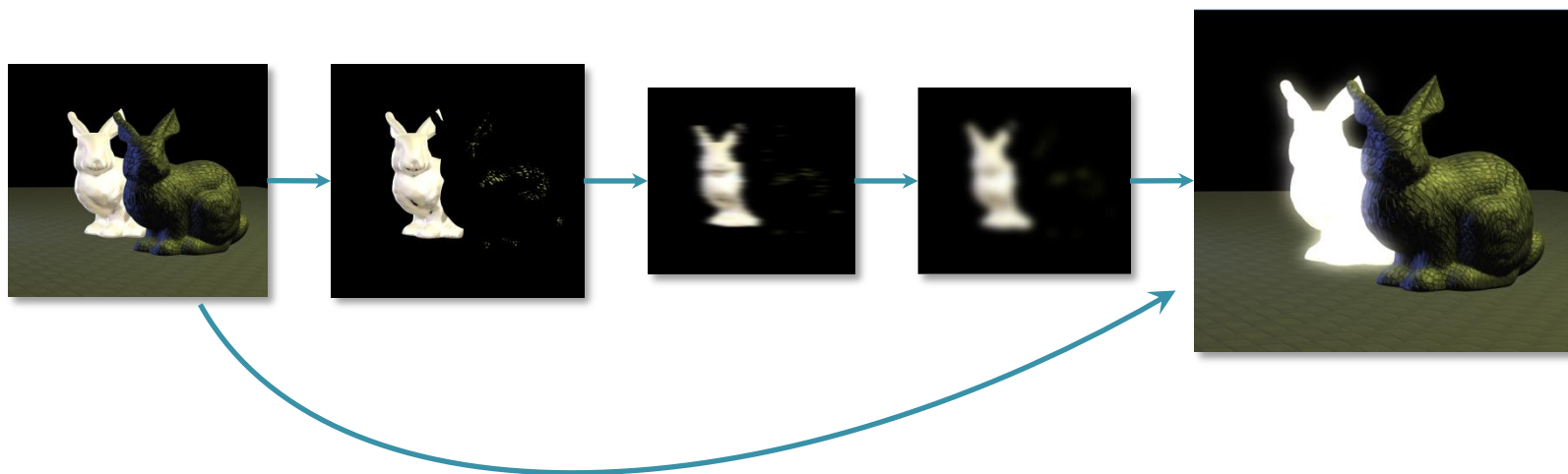
Эффекты обработки изображений

- Эффект – граф фильтров
 - Вершины – фильтры, обрабатывающие изображения
 - Дуги – передача изображений между фильтрами

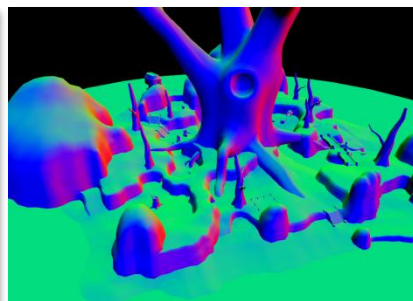
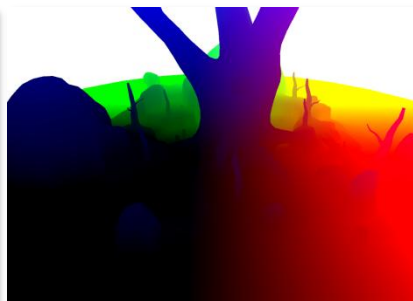
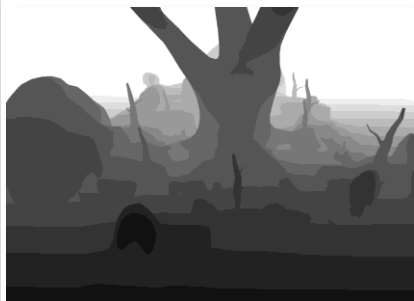
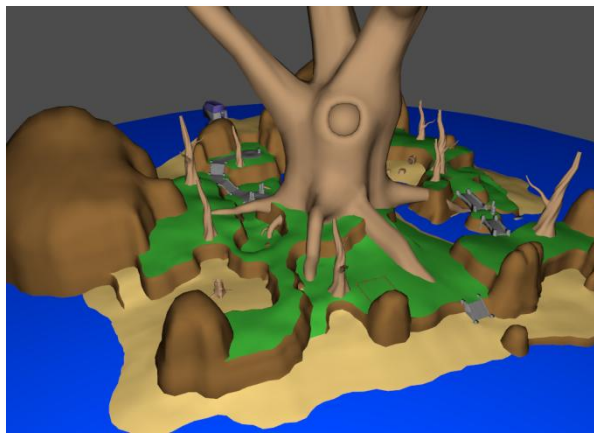


- Фильтрация с помощью пиксельных шейдеров
`pixelShader: (x, y) -> Color`

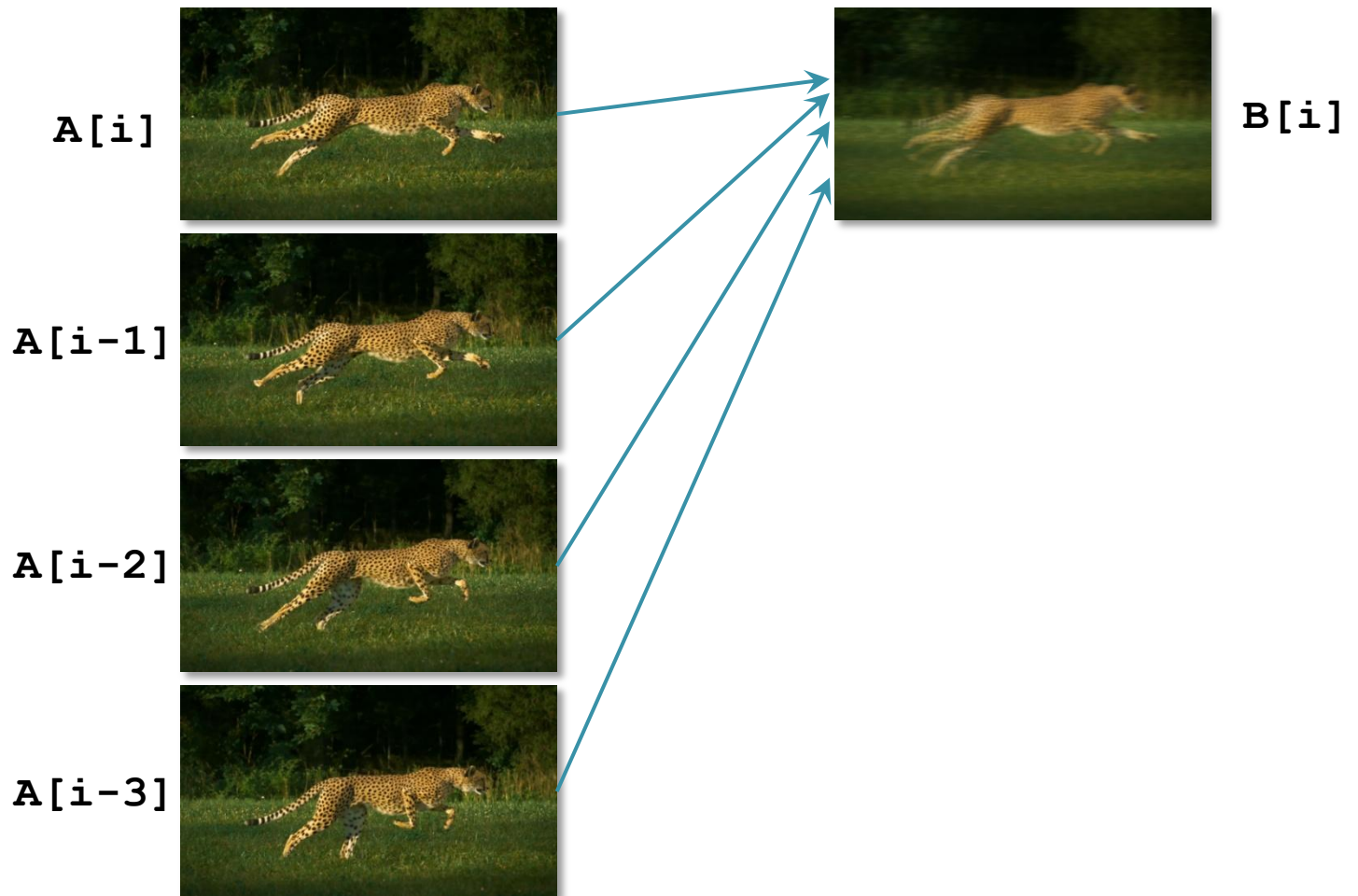
Пример – эффект «сияние»



Дополнительные изображения сцены



Временная фильтрация



Формат описания эффектов

Описание графа фильтров:

```
// bloom.xql

EFFECT.bloom = {
  PASS = {
    brightPass = SHADER.brightPass {
      img = IN
    }

    blurX = SHADER.blurX {
      img = PASS.brightPass
      OUT.SCALE = (0.5, 0.5)
    }

    blurY = SHADER.blurY {
      img = PASS.blurX
      OUT.SCALE = (0.5, 0.5)
    }

    final = SHADER.add {
      img1 = IN
      img2 = PASS.blurY
    }
  }
  OUT = final
}
```

Шейдер:

```
// brightPass.cgfx

float threshold = 0.9;
sampler2D img;

float4 brightPass(float2 coord) : COLOR
{
  float4 color = tex2D(img, coord);
  float brightness = dot(float3(0.3, 0.59, 0.11), color.rgb);
  return (brightness < threshold) ? float4(0, 0, 0, 1) : color;
}
```

Использование:

```
// main.xql

IMAGE.img1 = "1.jpg" {
  EFFECT = bloom {
    blurSize = 15
    threshold = 0.7
  }
}

MODEL.m1 = "bunnies.xql"
PORT.p1 = {
  MODEL = m1
  EFFECT = bloom
}
```

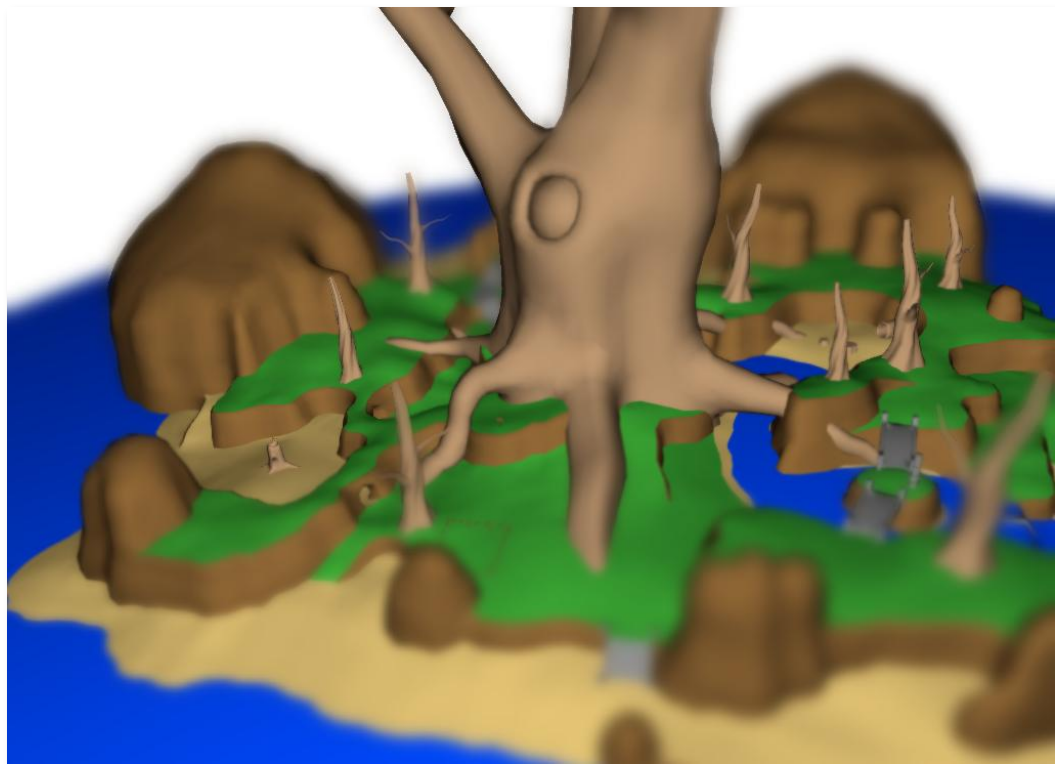
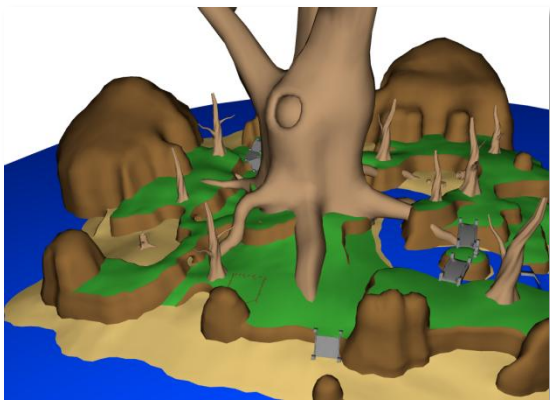
Модуль эффектов

- Считывание описания эффектов
- Построение графа фильтров
- Запрос у ядра системы визуализации:
 - Компиляция шейдеров
 - Создание временных изображений для промежуточных результатов
 - Установка параметров шейдеров
 - Применение шейдеров к изображениям

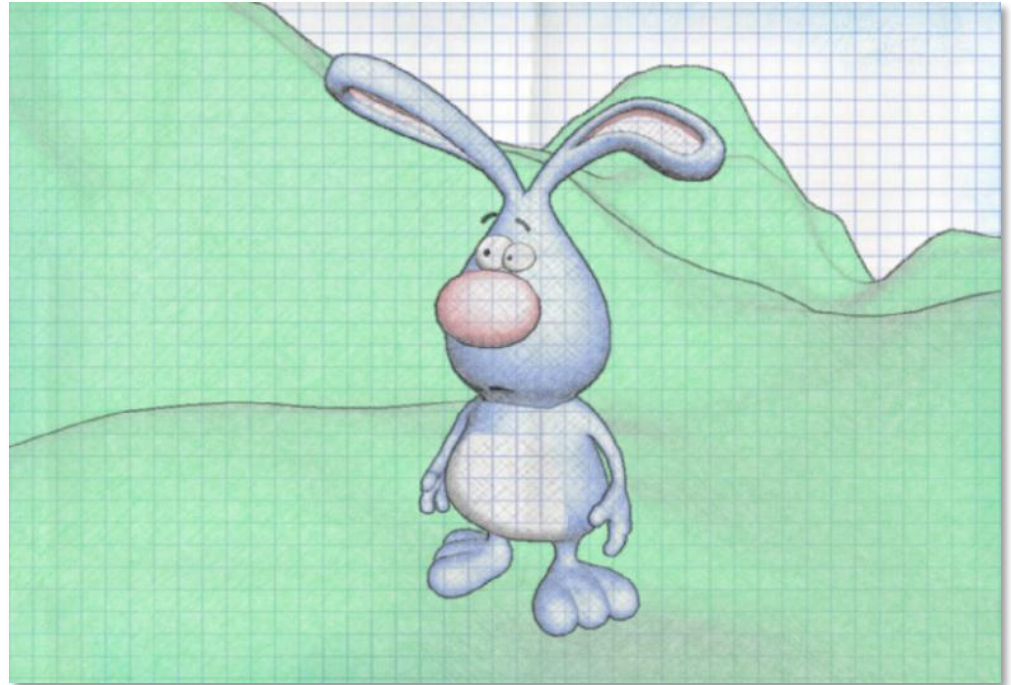
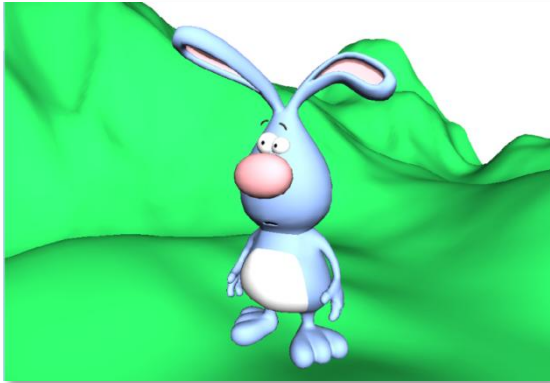


Примеры эффектов

Расфокусировка камеры



Нефотореалистичная визуализация



Эффекты обработки видео

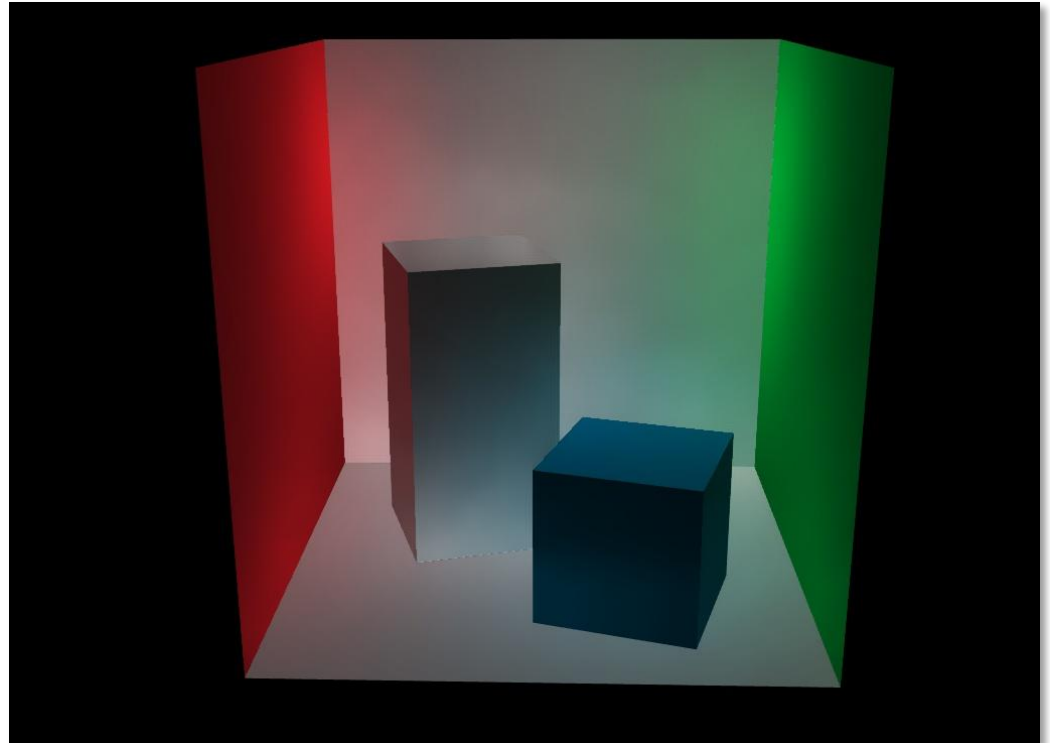
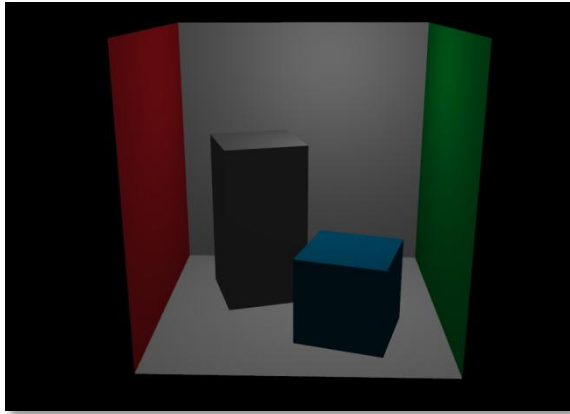
- Преобразование форматов
- Устранение чересстрочности (deinterlacing)
- Цветовая коррекция



Выделение актера на одноцветном фоне



Глобальное освещение



Результаты

- Предложен способ задания эффектов – в виде графа фильтров, обрабатывающих изображения с помощью шейдеров
- Предложен формат описания эффектов на языке XQL
- Реализован и внедрен в систему модуль эффектов
- Реализованы эффекты: сияние, имитация расфокусировки камеры, нефотореалистичная визуализация, эффекты обработки видео, глобальное освещение и др.
- 4 публикации, выступление на МНСК-2013

Список публикаций

- Артиков Т. Н., Коростелев Е. И. Разработка модуля многопроходных шейдерных эффектов для систем визуализации реального времени. *Материалы 51-й Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: информационные технологии, Новосибирск, 2013. с. 94*
- Артиков Т. Н., Артиков А. Н. Визуализация микрорельефа на анимированных трехмерных объектах. *Материалы 50-й юбилейной Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: информационные технологии, Новосибирск, 2012. с. 6*
- Артиков Т. Н., Артиков А. Н., Долговесов Б. С., Коростелев Е. И., Мазурок Б. С., Морозов Б. Б. Разработка интегрированных систем виртуальной реальности. *Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции «Современное общество, образование и наука», Часть 2, Тамбов 2012. с 71-74*
- Артиков Т. Н., Артиков А. Н., Городилов М. А., Долговесов Б. С., Коростелев Е. И., Мазурок Б. С. Обработка мультимедийных данных в интегрированных системах виртуальной реальности. *Труды международных научных конференций «Ситуационные центры и информационно-аналитические системы класс 4i» (SC-IAS4i-2011) и «Системы виртуального окружения для комплексной безопасности и антитеррористической защищенности зданий и сооружений» (VRTerro2011), Москва-Протвино 2011. с 207-211*



Спасибо за внимание!