

Открытые образовательные ресурсы университетов, имеющих мировое признание, несомненно, составляют одно из благ современной цивилизации. (Напомним – подробный разговор о таких ресурсах состоялся 16 марта 2015 г. на методическом семинаре [«Электронное обучение в КНИТУ-КАИ – «хождение по MOOCам» или прогрессивное развитие?»](#)). Отдел электронных технологий в образовании одной из своих задач считает популяризацию передового опыта электронного обучения, в том числе – ознакомление коллектива преподавателей, сотрудников и студентов с лучшими открытыми образовательными ресурсами Российских и зарубежных вузов.

Предлагаем Вашему вниманию раздел **«Ресурсы»** сайта Центра новых образовательных технологий на Портале **Уральского Федерального Университета**: <http://media.ls.urfu.ru/cet/1292>

Все ресурсы (электронные образовательные курсы) – абсолютно бесплатные и не требуют регистрации.

Каждый ресурс имеет чёткую структуру и богатый медиаконтент.

Рассмотрим в качестве примера один из ресурсов – **«Программирование графических интерфейсов»**.

Уральский федеральный университет
Программирование графических приложений

Главная | Графический конвейер | Библиотека OpenGL | Создание приложения | Практикум | Глоссарий
Авторы

Папуловская Наталья Владимировна
Институт радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ
Кафедра Информационных технологий

Аннотация ресурса

В образовательном ресурсе рассматривается технология программирования трёхмерной компьютерной графики в современных средах разработки графических приложений. Подробно иллюстрируется работа графического конвейера. Описывается графическая Библиотека OpenGL, ее возможности и особенности интеграции с разными языками программирования.

Приводится лабораторный практикум, позволяющий овладеть технологией трёхмерного программирования с нулевого уровня. Изучение материалов ресурса позволит приобрести компетенции в области визуального моделирования двух- и трёхмерных изображений с использованием графического стандарта OpenGL.

Ресурс будет полезен для студентов бакалавриата, направления подготовки 230100 "Информатика и вычислительная техника", и всем, кому интересно научиться создавать графические программы.

Екатеринбург, 2013

OpenGL

На главной странице ресурса (<http://media.ls.urfu.ru/435/>) – см. Рис. 1 – обращает на себя внимание вводный видеоролик (причём – очень хорошего качества), а также название ресурса, сведения об институте и кафедре, где осуществлялась разработка, информацию об авторе ресурса, аннотацию, логотип и меню (это – широкая синяя полоса в верхней части экрана), содержащее названия тем курса.

Рис.1. Главная страница ресурса «Программирование графических приложений»

Зайдём внутрь одной из тем, например, «Графический контейнер». Лаконично изложенный теоретический материал сопровождается тестом для самоконтроля.

Графический конвейер

Графический конвейер — аппаратно-программный комплекс визуализации трёхмерной графики.

Визуализация трёхмерной графики выполняет трансляцию инструкций, описанных на языке программных кодов в изображение на экране. Этот процесс реализован при помощи технологии вычислительного конвейера, которая значительно увеличивает производительность. Этапы графического конвейера представлены на рисунке 1.

Технологически элементы этапов конвейера, или этапы целиком могут быть выполнены различными способами. Вариант реализации зависит от особенностей конкретного приложения и установленной на компьютере видеокарты. В зависимости от типа видеоускорителя часть этапов просчитывается программно, а часть — аппаратно.

Что происходит на каждом этапе конвейера, вы узнаете после просмотра обучающих видео, расположенных по ссылкам вертикального меню.

После просмотра видеоматериалов, выполните тест, расположенный в конце данной страницы.

Вопросы для самопроверки

Выберите задачу, которая решается на этапе "Графическое приложение"

- Вычисления, связанные с движением тел в пространстве
- Вычисления, связанные с матричными преобразованиями
- Передача информации в память видеокарты
- Выбор драйвера визуализации

Какая информация формируется на этапе «Массив вершин»?

- Создается список всех вершин, попадающих в текущее поле зрения камеры
- Нормализуются вектора нормалей в каждом полигоне
- Все вершины объектов сцены переводятся в вещественный формат
- Вершины группируются в треугольники для последующей обработки

В чем основная особенность геометрического этапа графического конвейера?

- Формирование изображения в рабочем буфере кадра
- Обеспечение независимой обработки всех вершин объектов сцены
- Реализация этапа полностью на графической карте
- Высокая интенсивность вычислений

Какой этап графического конвейера состоит из двух процессов?

- Массив вершин
- Геометрический этап
- Растеризация
- Мультитекстурирование

На каком этапе графического конвейера выполняются аффинные преобразования?

- геометрический этап
- массив вершин
- отсечение
- Пиксельные тесты

Выберите алгоритм, который используется в библиотеке OpenGL для удаления невидимых линий и поверхностей.

- Алгоритм художника
- Алгоритм плавающего горизонта
- Алгоритм Z-буфера
- Метод трассировки лучей

Рис.2. Контент темы «Графический контейнер»

Глоссарий

Словарь узкоспециализированных терминов

2D Graphics - двумерная графика, графика на плоскости.

3D Graphics - трехмерная графика. Визуальное отображение трехмерной сцены или объекта. Для представления трехмерной графики на двумерном устройстве (дисплей) применяют рендеринг (см. Rendering).

Alpha - коэффициент прозрачности. В описании цвета (RGBA) может входить специальный канал, называемый альфа-каналом (A), который хранит коэффициент прозрачности данного цвета.

Alpha Blending (Alpha pixel blending) - реальный мир состоит из прозрачных, полупрозрачных и непрозрачных объектов. Alpha Blending – это способ передачи информации о прозрачности полупрозрачным объектам. Эффект прозрачности и просвечивания достигается путем смешивания значений цветов исходного и результирующего пикселей. Разделение изображения на многоугольники производится с использованием маски, плотность которой зависит от прозрачности объекта. В результате цвет точки является комбинацией цветов переднего и заднего плана. Обычно, Alpha имеет нормализованное значение от 0 до 1 для каждого цветного пикселя. Новый пиксел = (alpha)(цвет пикселя A) + (1 - alpha)(цвет пикселя B)

Alpha Buffer - альфа буфер. Дополнительный буфер (память), в котором содержится информация о прозрачности, таким образом, пиксел имеет четырехзначное представление (RGBA), и в 32-разрядном буфере содержится 24 бита информации о цвете, т.е. 8 бит на каждый из цветов (красный, зеленый и синий), и 8 бит на значение alpha. См. также Transparency

Ambient - световой источник, который светит одинаково во всех направлениях. Все объекты освещаются с равной интенсивностью.

Atmospheric Effect - специальные эффекты, например, туман, позволяющие улучшить рендеринг изображений реального мира.

BitBLT (Bit Block Transfer) БитБлет. Наиболее важная функция для ускорения графики в средах, использующих оконный интерфейс GUI (Graphic User Interface). BitBLT - фактически означает просто перемещение блока данных из одного места в другое, которое производится с учетом требований графической памяти. Например, эта функция используется при каждом перемещении окна, таким образом BitBLT - просто передача блока пикселей. Более сложное использование этой функции связано с ситуациями, требующими некоторого преобразования исходных данных, например, когда каждый "одноцветный" бит исходных данных расширяется до "цветного" с использованием цветовой палитры переднего или заднего плана перед тем, как он будет выведен на экран.

Bitmap - способ кодирования изображения пиксел за пикселем.

Blending – комбинирование двух или более объектов с использованием некоторого базиса пикселей.

Раздел «Глоссарий» знакомит пользователей с использованными в ресурсе узкоспециализированными терминами и понятиями – см. Рис.3.

Рис.3. Глоссарий ресурса

Наиболее интересным, на наш взгляд, в этом курсе является раздел «Практикум», содержащий ряд лабораторных работ для выполнения студентами: «Снежинка Коха», «Пирамида», «Башня», «Летающая тарелка» и др..

Рассмотрим структуру этого раздела на примере одной из лабораторных работ – например, «Снежинки Коха» – см. Рис.4.

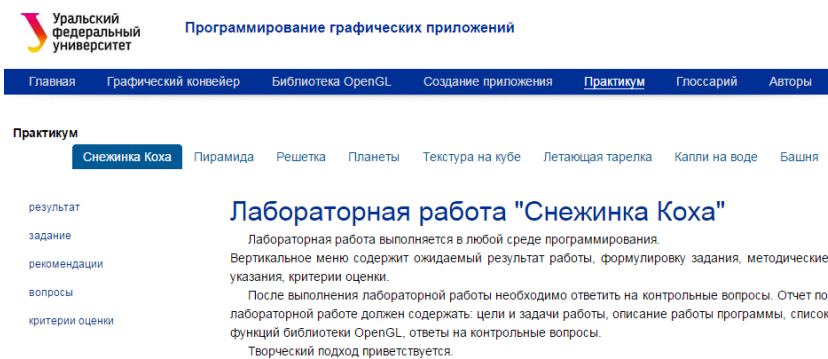


Рис.4. Меню лабораторной работы

Меню лабораторной работы находится слева – мы видим, что работа начинается не с постановки задачи, а ... с описания результата.

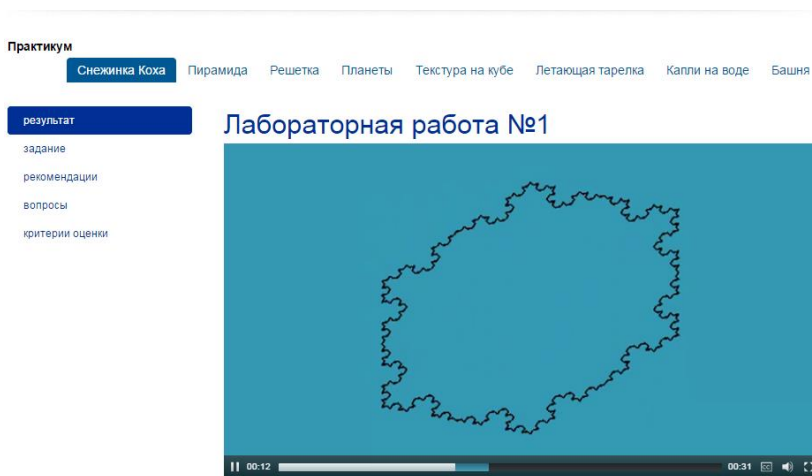


Рис.5. Видеоролик, демонстрирующий ожидаемый результат выполнения лабораторной работы

Ожидаемый результат – см. Рис.5 – представлен в виде видеоролика – что не оставляет у обучающихся вопросов относительно того, что у них должно получиться.



Рис.6. Видеоролик, демонстрирующий ожидаемый результат выполнения лабораторной работы

Демонстрация ожидаемых результатов не исключает формального описания задания – см. Рис.6 – и, что очень ценно – формулировки рекомендаций по его выполнению.

Практикум

Снежинка Коха Пирамида Решетка Планеты Текстура на кубе Летящая тарелка Капли на воде

результат

задание

рекомендации

вопросы

критерии оценки

Рекомендации

Процедура итерационного алгоритма для построения кривой Коха (на языке Паскаль).

```

procedure DRAWkoh (dir:double;len:Double;n:Integer);

var
  dirRad:double;

begin
  dirRad:=dir/180*pi;
  if n=0 then
  begin
  x:=x+len*cos(dirRad);
  y:=y+len*sin(dirRad);

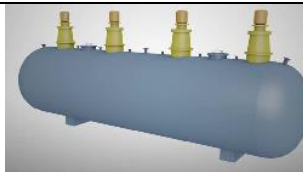



  glBegin (GL_LINES);
  glVertex3f (xpos,ypos,0);
  glVertex3f (x,y,0);
  glEnd;
  
```

Рис. 7. Рекомендации по выполнению лабораторной работы «Снежинка Коха»

В лабораторной работе «Снежинка Коха» в качестве рекомендаций обучаемым предлагаются даже коды некоторых функций (на языке Паскаль) – см. Рис.7.

Несомненным «плюсом» педагогического дизайна (этого и всех остальных) электронных образовательных ресурсов УрФУ является наличие вопросов и чётких, строго формализованных критериев оценки.

Ниже мы приводим ссылки лишь на некоторые из открытых электронных образовательных курсов УрФУ, которые на наш взгляд, могут быть полезны преподавателям и студентам КНИТУ-КАИ – студентам они могут помочь лучше усвоить учебный материал отдельных дисциплин, а для преподавателей – стать источником новых идей для разработки собственных электронных курсов и внедрения электронного обучения в учебный процесс.

			
Процессы и аппараты цветной металлургии http://media.ls.urfu.ru/avtoklav/	Погружение в виртуальные миры http://media.ls.urfu.ru/219/	Культурология http://media.ls.urfu.ru/420/1090/2253/	Опто-наноэлектроника и сенсорная техника http://media.ls.urfu.ru/403/

Предлагаем Вам ознакомиться с этими и другими открытыми электронными образовательными курсами УрФУ – <http://media.ls.urfu.ru/cet/1292>

Сотрудники Отдела электронных технологий в образовании КНИТУ-КАИ открыты для конструктивного диалога по всем вопросам, связанных с использованием новых технологий обучения. Ждём Вас на сайте Отдела на Портале КНИТУ-КАИ: <http://eto.kai.ru!>