

По курсу «Компьютерная графика» предусмотрено проведение 5 лабораторных работ. В лабораторных работах требуется написать программу на C++, реализующую заданные алгоритмы компьютерной графики.

Для 1-й и 2-й лабораторных работ исходное изображение и результат обработки хранятся в файле какого-либо графического формата. Допускается использование любого графического формата файлов. Рекомендуется использовать формат PNG. Для работы с png-файлами рекомендуется использовать библиотеку libpng (www.libpng.org). Для работы с библиотекой libpng для MS VisualStudio подготовлен проект pngtest.vcproj. В файле pngtest.cpp есть пример использования функций чтения и записи png-файлов. Допускается использование иных библиотек для работы с форматами графических файлов, например OpenCV.

При выполнении лабораторных работ с 3-й по 5-ю рекомендуется использовать проект GFrameW32, который призван облегчить визуализацию результатов. При сдаче лабораторных работ на собственных компьютерах допускается использование иных операционных систем и средств разработки. Для формирования изображения допускается использовать только функцию выводящую на экран один пиксел, все остальные функции визуализации должны быть разработаны самостоятельно.

Помимо реализации программы, студент должен сформировать исчерпывающий набор тестовых данных, позволяющий продемонстрировать работоспособность и корректность реализованных функций (например, для сдачи раздела по заполнению многоугольников, необходимо подготовить координаты вершин нескольких многоугольников, для которых правила заполнения non-zero-winding и even-odd дают разный результат).

Сдача лабораторных работ происходит на компьютере. Оценивается знание и понимание реализованного алгоритма, умение модифицировать программу. Для этого задается несколько дополнительных вопросов/задач.

Лабораторная работа № 1: Смешивание изображений.

1. Реализовать вывод на экран круглого полутонового изображения.
2. Реализовать смешивание (blending) двух изображений 8 bpp одинакового размера, используя в качестве альфа-канала третье изображение 8 bpp.

Примеры дополнительных вопросов:

1. Использовать для смешивания цветовую систему HSV.
2. Реализовать обобщённую формулу смешивания изображений.
3. Выполнить зеркальное отражение и транспонирование изображения.

Лабораторная работа № 2: Алгоритм рассеивания ошибки.

Реализовать преобразование изображения 8 bpp в n bpp ($n < 8$) с использованием алгоритма рассеивания ошибки Флойда-Стенберга. Допускается упрощённая реализация, при которой результат хранится в виде 8 bpp, но каждый пиксел может иметь только одно из n -х допустимых значений.

Примеры дополнительных вопросов:

1. В алгоритме рассеивания выполнять проход в противоположном направлении для чётных и нечётных строк.
2. Реализовать алгоритм Stukl.

Лабораторная работа № 3: Построение и заполнение полигонов.

Реализовать следующие функции:

1. Вычерчивания отрезков прямых линий толщиной в 1 пиксел.
2. Вывода на экран полигона.
3. Определения типа полигона: простой или сложный (т.е. с самопересечениями), выпуклый или невыпуклый.

4. Заполнения полигона, используя правила even-odd и non-zero-winding определения принадлежности пиксела полигону.

Примеры дополнительных вопросов:

1. Реализовать функцию вычерчивания отрезков прямых линий произвольной толщины.
2. Добавить поддержку следующих line caps: Flat, Round, Square.
3. Добавить поддержку построения штриховых линий.

Лабораторная работа № 4: Кривые Безье, отсечение отрезков прямых.

Реализовать следующие функции:

1. Построения кривых Безье третьего порядка.
2. Отсечения отрезков прямых выпуклым полигоном с помощью алгоритма Кируса-Бека.

Примеры дополнительных вопросов:

1. Построения кривых Безье N-го порядка.
2. Построения составных B-сплайновых кривых.
3. Построения составных кубических кривых Безье.
4. Отсечения произвольных полигонов без самопересечений выпуклым полигоном.

Лабораторная работа № 5:

Реализовать следующие функции:

1. Построения параллельной проекции повернутого параллелепипеда на плоскость $Z=0$.
2. Построения одноточечной перспективной проекции повернутого параллелепипеда. Центр проекции находится в точке $[0, 0, k]$.
3. Удаления невидимых ребер "проволочной" модели параллелепипеда.
4. Анимации параллелепипеда для обоих типов проекций. Объект должен вращаться вокруг оси, направление которой задается радиус-вектором $[x, y, z]$.

Примеры дополнительных вопросов:

1. Анимация выпуклого трехмерного объекта, например, параллелепипеда. Центр масс объекта перемещается в трехмерном пространстве со скоростью V по 3D траектории, задаваемой кубической кривой Безье. Объект должен вращаться вокруг оси, задаваемой радиус-вектором, конец которого совпадает с текущим положением центра масс объекта, или уменьшаться по мере удаления от наблюдателя (его координаты задаются).
2. При выводе на экран используется одноточечная перспективная проекция. Центр проекции закреплен в точке $[0, 0, k]$.
3. Объект освещается точечным источником света (его координаты задаются), грани объекта закрашиваются по методу Гуро.