Лабораторная работа №4

Аффинные преобразования в пространстве

Цель работы: получение навыков использования аффинных преобразований в пространстве и создание графического приложения с использованием GDI в среде Qt Creator для визуализации простейших трёхмерных объектов.

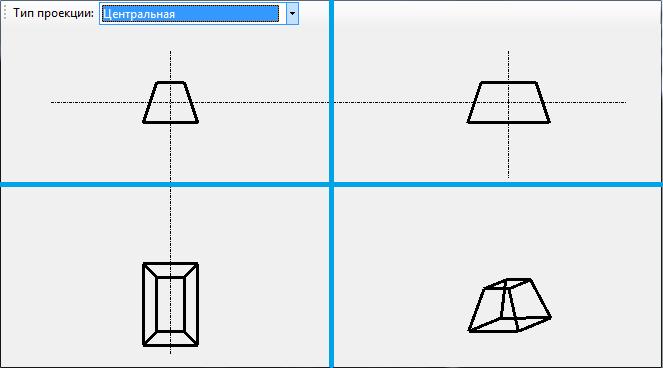
Порядок выполнения работы

1. Разработать алгоритм и составить программу для построения на экране трёхмерных изображений в соответствии с номером варианта. В качестве исходных данных взять указанные в таблице №1.

Требования к программе

1. Окно поделить на 4 части одинаковые части:
   1. На верхней левой части должна отображаться фронтальная проекция (вид спереди);
   2. Правая верхняя часть – профильная проекция (вид сбоку);
   3. Левая нижняя часть должна отображать вид сверху (горизонтальную проекцию);
   4. На правой нижней части должна отображаться проекция, вид которой выбирает пользователь: центральная, косоугольная кабинетная, косоугольная свободная, параллельная, ортографическая.

Пример внешнего вида программы:



1. Предусмотреть возможность выбора вида проекции пользователем, например, с помощью элемента QComboBox.
2. Первые три проекции отобразить без перспективных искажений. Для четвёртой предусмотреть возможность отдаления/приближения и поворота фигуры клавишами или с помощью мыши.
3. Во всех проекциях нужно отобразить на экране только каркас фигуры, т.е. только рёбра объектов. Трёхмерные объекты хранить в памяти как массив многоугольников (не массив отрезков).

Содержание отчёта

1. Название темы.
2. Цель работы.
3. Постановка задачи.
4. Вывод необходимых формул для построения всех проекций. Указать какие матрицы используются для построения всех четырёх проекций изображений и в какой последовательности они умножаются.
5. Текст программы.
6. Результат работы программы (снимки экрана).

Теоретические сведения

**Аффинные преобразования в пространстве**

По аналогии с двумерным случаем, введём в пространстве однородные координаты. *Однородными координатами* точки в трёхмерном пространстве называется четверка одновременно не равных нулю чисел , связанных следующим соотношениями:

Так же как и в двумерном случае, запишем матрицы аффинных преобразований в пространстве.

1. Матрица вращения на угол вокруг оси абсцисс:
2. Матрица вращения на угол вокруг оси ординат:
3. Матрица вращения на угол вокруг оси аппликат:

Обратим внимание, что матрицы вращения превращаются в единичную матрицу, если угол поворота равен нулю.

1. Матрица масштабирования (растяжения/сжатия):

где

– коэффициент растяжения (сжатия) вдоль оси абсцисс;

– коэффициент растяжения (сжатия) вдоль оси ординат;

– коэффициент растяжения (сжатия) вдоль оси аппликат.

1. Матрица отражения относительно плоскости :
2. Матрица отражения относительно плоскости :
3. Матрица отражения относительно плоскости :
4. Матрица переноса вдоль вектора :

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Рисунок | Входные данные |
| 1 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Стул.jpg | Количество перегородок между ножками стула. |
| 2 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Шестиугольник.jpg | n-угольник стоящий на шестиугольнике. |
| 3 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Ваза.jpg | Количество n-угольников между основанием и горлышком и количество углов (фигура получится более гладкая). |
| 4 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Звезда.jpg | Ширина звезды и радиус описанной окружности. |
| 5 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Лампочка.jpg | Количество n-угольников между цоколем и верхушкой лампочки и количество углов (фигура получится более гладкая). |
| 6 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\1(1).jpg | Изменять расстояние между кубиками при движении колесика мыши |
| 7 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\3(1).jpg | Количество углов (в идеале получится круглая) |
|  | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\4(1).jpg | Изменять количество углов выступающей фигуры |
| 8 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\2(1).jpg | Изменять угол пирамид при движении колесика мыши |
| 9 | C:\Users\ekate\Desktop\E5vRVHOkiVI.jpg | Изменять количество граней при движении колесика мыши (делать стакан более круглым) |
| 10 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\1.jpg | Изменять количество граней |
| 11 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\2.jpg | Изменять количество углов во внутренней фигуре |
| 12 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\3.jpg | Изменять направление стрелочки при движении колесиком мыши |
| 13 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\4.jpg | Изменять количество углов во внутренней фигуре (сейчас – это дверь) |
| 14 | https://pp.vk.me/c637125/v637125215/29873/fY09bcQ1sgc.jpg | Изменять количество граней в парусе при движении колесика мыши (делать парус более овальным) |
| 15 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\забор.jpg | Количество шпал между рельсами |
| 16 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\блок.jpg | Ширина средней перегородки фигуры |
| 17 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\забор2.jpg | Количество вертикальных досок в заборе |
| 18 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\поддон.jpg | Ширина досок в поддоне |
| 19 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\стол.jpg | Ширина ножек стола |
| 20 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Люда модели\Елка24.jpg | Количество n-угольников между основанием и макушкой и количество углов (фигура получится более гладкая). |
| 21 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Люда модели\кружка24.jpg | Количество n-угольников между дном и горлышком и количество углов (фигура получится более гладкая). |
| 22 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Люда модели\Торшер24.jpg | Количество n-угольников между основанием и верхней частью торшера и количество углов (фигура получится более гладкая). |
| 23 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Люда модели\шапка.jpg | Количество n-угольников между основанием и помпоном и количество углов (фигура получится более гладкая). |
| 24 | C:\Users\Buran\Desktop\Четвертый курс первый семестр\Компьютерная графика\Для методички 4 лаба\Фото\Люда модели\шляпа.jpg | Количество n-угольников между основанием и макушкой и количество углов (фигура получится более гладкая). |