

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3

по дисциплине «Компьютерная графика»

**Тема: Формирования различных поверхностей с использованием ее
пространственного разворота и ортогонального проецирования на
плоскость при ее визуализации (выводе на экран дисплея)**

Студент гр. 1335

Максимов Ю.Е

Преподаватель

Матвеева И.В.

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Цель работы	3
Задание	3
Используемые ресурсы	3
Основные теоретические положения	4
Пример работы программы	6
Вывод	7
Список литературы	8

Цель работы

Формирование различных поверхностей с использованием её пространственного разворота и ортогонального проецирования на плоскость при её визуализации (выводе на экран дисплея).

Задание

Сформировать билинейную поверхность на основе произвольного задания её четырёх угловых точек. Обеспечить её поворот относительно осей X и Y .

Используемые ресурсы

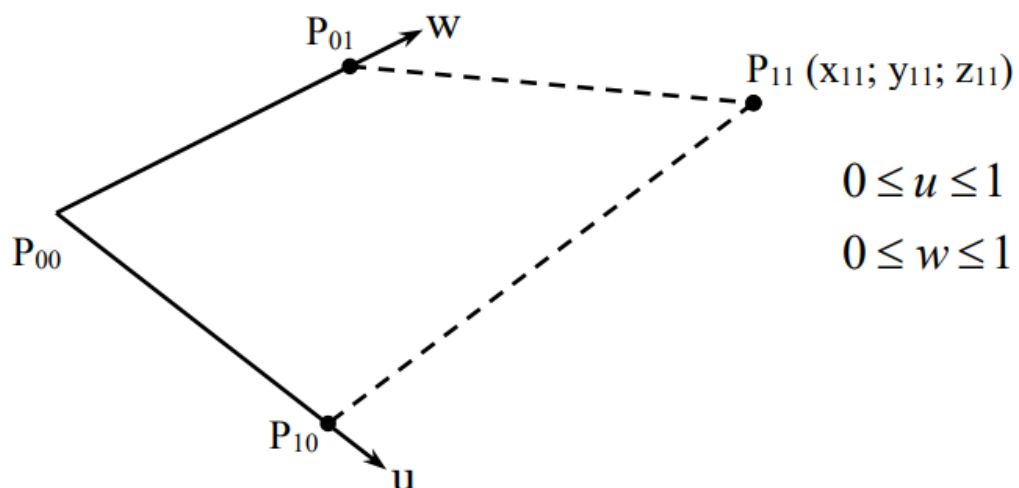
Для выполнения лабораторной работы использовался язык $C++$ и фреймворк Qt для визуализации.

Основные теоретические положения

Поверхности задаются параметрически от двух независимых параметров u и w (отдельно по каждому параметру), т.е. можем задавать неоднозначные поверхности (т.е. для одного и того же значения одного параметра второй может иметь несколько значений): $\underline{Q}(u, w) = f(\underline{P}_i(u, w))$ - параметрическая зависимость поверхности, позволяющая определить положение координат любой её точки в функции от значений координат этой поверхности в заданных точках. При этом значение $Q(u, w)$ на промежутках задания параметров u и w может определяться (меняться) непрерывно, а значения $P_i(u, w)$ задаются для конкретных значений u и w .

При этом координаты любой точки (X , Y и Z), относящейся к поверхности определяются исходя из соответствующих координат (X , Y и Z) точек задания и задающей функции, которая для всех координат одинаковая, т.е. $X(u, w) = f(X_i(u, w))$ и т.д.

1. Простейшими трехмерными поверхностями являются Билинейные поверхности, их задают на ограниченном участке. Для такого участка поверхности требуется задание в пространстве 4-х угловых точек поверхности.



Тогда уравнение билинейчатой поверхности представляется как:

$$\underline{Q}(u, w) = \underline{P}_{00}(1 - u)(1 - w) + \underline{P}_{01}(1 - u)w + \underline{P}_{10}u(1 - w) + \underline{P}_{11}uw$$

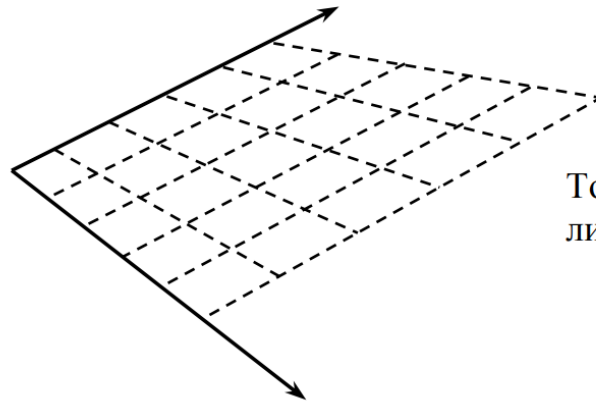
Если $u = 0$; $w = 0$, то попадаем в точку $\underline{P}_{00} = \underline{Q}(u, w)$;

Если $u = 1$; $w = 0$, то попадаем в точку $\underline{P}_{10} = \underline{Q}(u, w)$;

Если $u = 1$; $w = 1$, то попадаем в точку $\underline{P}_{11} = \underline{Q}(u, w)$.

Если по каждому параметру разделим на 5 участков, то получаем сетку с линейной аппроксимацией.

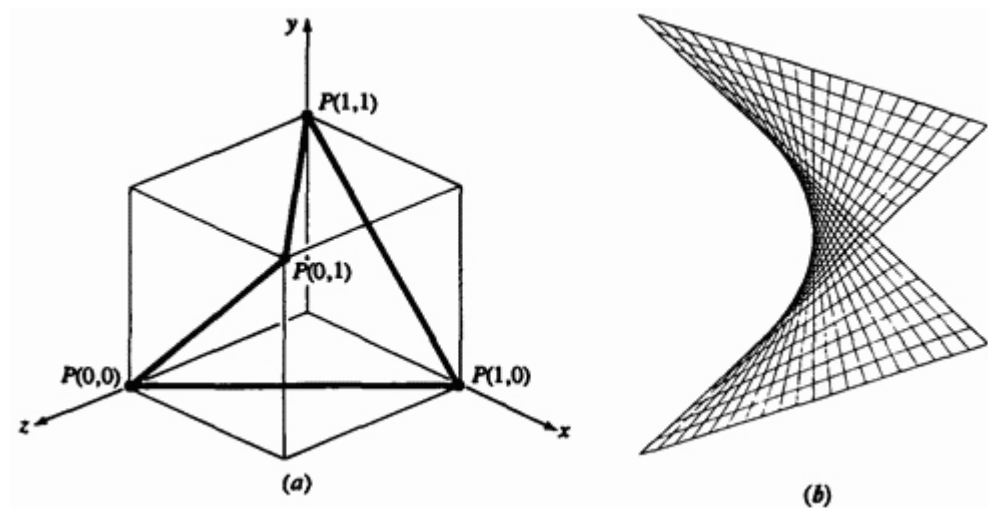
Если по каждому параметру разделим на 5 участков:



То получаем сетку с
линейной аппроксимацией

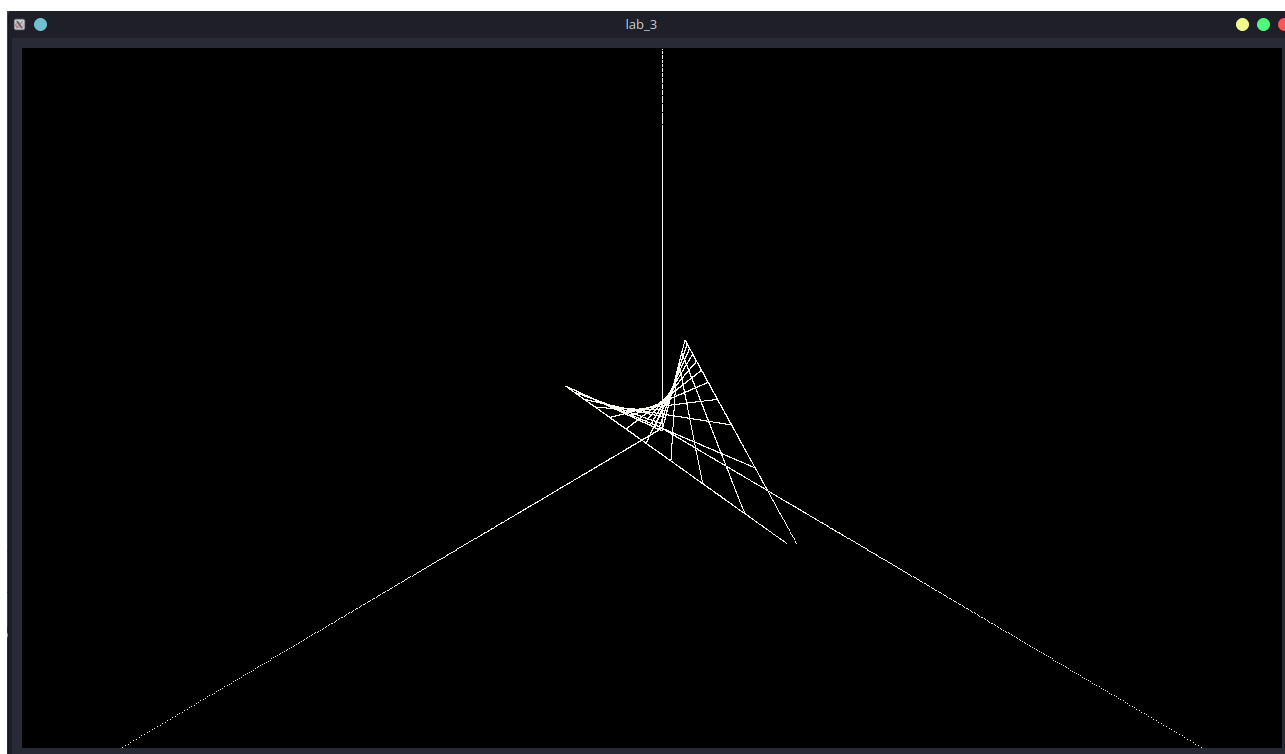
Пример.

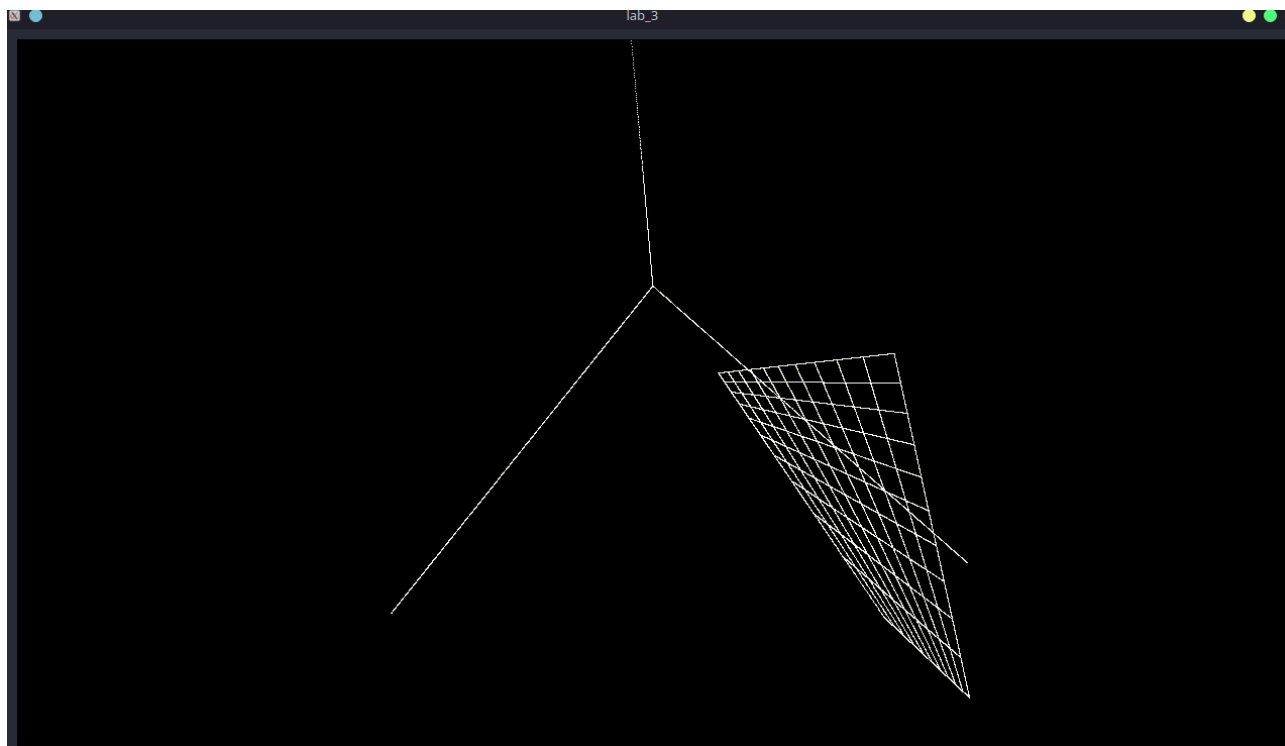
$$\begin{aligned} Q(0.5, 0.5) &= [0 \ 0 \ 1](1-0.5)(1-0.5) + [1 \ 1 \ 1](1-0.5)(0.5) + \\ &+ [1 \ 0 \ 0](0.5)(1-0.5) + [0 \ 1 \ 0](0.5)(0.5) = \\ &= 0.25[0 \ 0 \ 1] + 0.25[1 \ 1 \ 1] + \\ &+ 0.25[1 \ 0 \ 0] + 0.25[0 \ 1 \ 0] = \\ &= [0.5 \ 0.5 \ 0.5]. \end{aligned}$$



(a) Определяющие угловые точки; (b) билинейная поверхность.

Пример работы программы





Вывод

При выполнении лабораторной работы были изучены формирования различных поверхностей с использованием её пространственного разворота и ортогонального проецирования на плоскость при её визуализации. В частности, исследована билинейная поверхность и ее построение в пространстве.

Список литературы

Шамалов М. Н., Рыжиков С. М. *Основы проектирования в компьютерной графике*. — М.: Питер, 2007.

- Руденко О. Н., Краснов С. В. *Вычислительная геометрия и графы*. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2010.
- Маренков Н. Л. *Основы проективной и аффинной геометрии*. — М.: МИФИ, 1997.