

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Отчет по лабораторной работе №1

по курсу «Компьютерная графика»

«Представление криволинейной поверхности координатной сеткой с удалением невидимых линий методом плавающего горизонта»

Студент:	Руцкий В. В.
Группа:	4057/2
Преподаватель:	Ильин Ю. П.

Санкт-Петербург 2010

1 Задание

Требуется разработать программу, которая использует метод плавающего горизонта¹ для удаления невидимых линий при визуализации криволинейной поверхности в классе непрерывных линий.

1.1 Исходные данные

Даны значения функции в узлах равномерной прямоугольной сетки:

$$\begin{aligned} z_{ij} &= F(x_i, y_j) \\ x_i &= x_0 + i \cdot \Delta_x \quad 0 \leq i \leq N \\ y_j &= y_0 + j \cdot \Delta_y \quad 0 \leq j \leq M \end{aligned}$$

Задан видовой объём и размер поля вывода [4].

1.2 Требуемый результат

Необходимо получить проекцию заданной сеткой функции в соответствии с данными видовым объемом и полем вывода. Невидимые линии должны быть удалены методом плавающего горизонта.

Должна быть предусмотрена возможность рисования линий одного направления: либо только линии вдоль оси OX мировой системы координат, либо только линии вдоль оси OY .

2 Детали реализации

В соответствии с заданием был реализован алгоритм плавающего горизонта по описаниям из [1, 2, 3, 4].

Видовой объём фиксирован прямоугольным параллелепипедом.

Используется аксонометрическая проекция.

При отрисовке линий одного направления используется метод коррекции с помощью псевдорёбер.

3 Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя приведён на рис. 1. Он состоит из следующих элементов:

1. Выбор функции для отображения.
2. Выбор размерности сетки.
3. Выбор области определения функции. Область задаётся своим центром и величинами половин ширины и высоты. Сетка z_{ij} строится по области определения.
4. Выбор размера видового объёма. Задаётся аналогично области определения. Опция «Keep aspect ratio» включает коррекцию выводимого изображения, связанную с разными шагами по осям поля вывода.
5. Параметры отрисовки:
 - «draw X/Y edges» — выбор линий для рисования,
 - «draw axes» — включение/выключение рисования осей координат (начало осей рисуется в центре видового объёма),
 - «use fake edges» — включение/выключение использования псевдорёбер.
6. Задание преобразования поворота видового объёма. «yaw» — угол рыскания (в диапазоне $[-180^\circ, 180^\circ]$), «pitch» — угол тангажа (в диапазоне $[-90^\circ, 90^\circ]$).
7. Поле вывода. Чёрным цветом рисуется верхняя часть поверхности, розовым — нижняя. Оси OX , OY и OZ рисуются красным, зелёным и синим соответственно.

¹Floating Horizon Algorithm, описан в [1, 2, 3, 4]

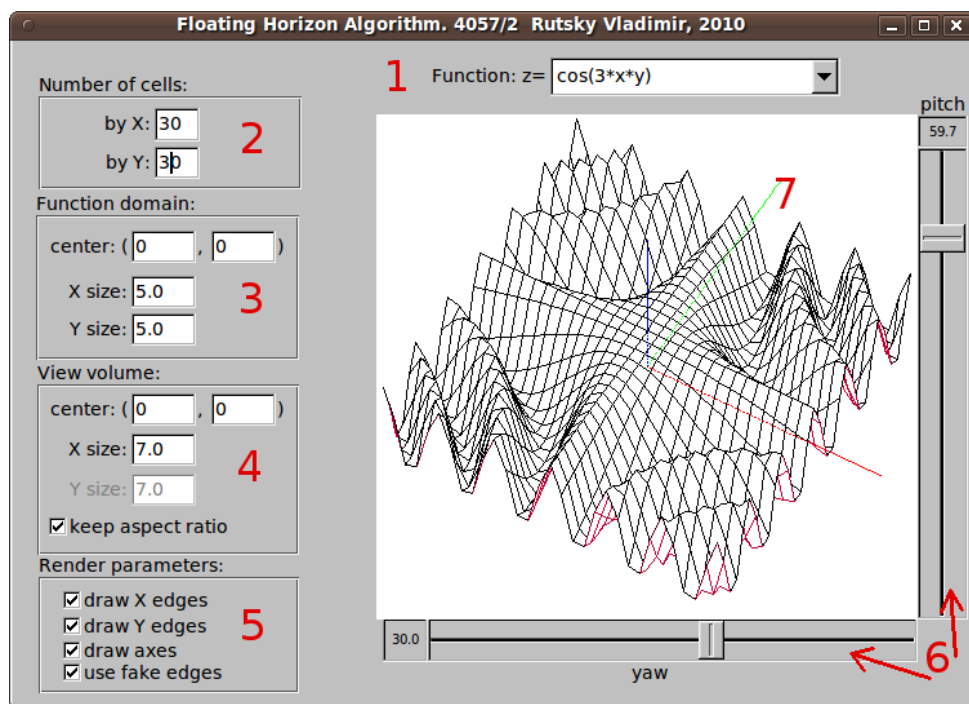


Рис. 1: Графический интерфейс пользователя

4 Результат работы программы

Результат работы программы представлен на рис. 2, 3, 4.

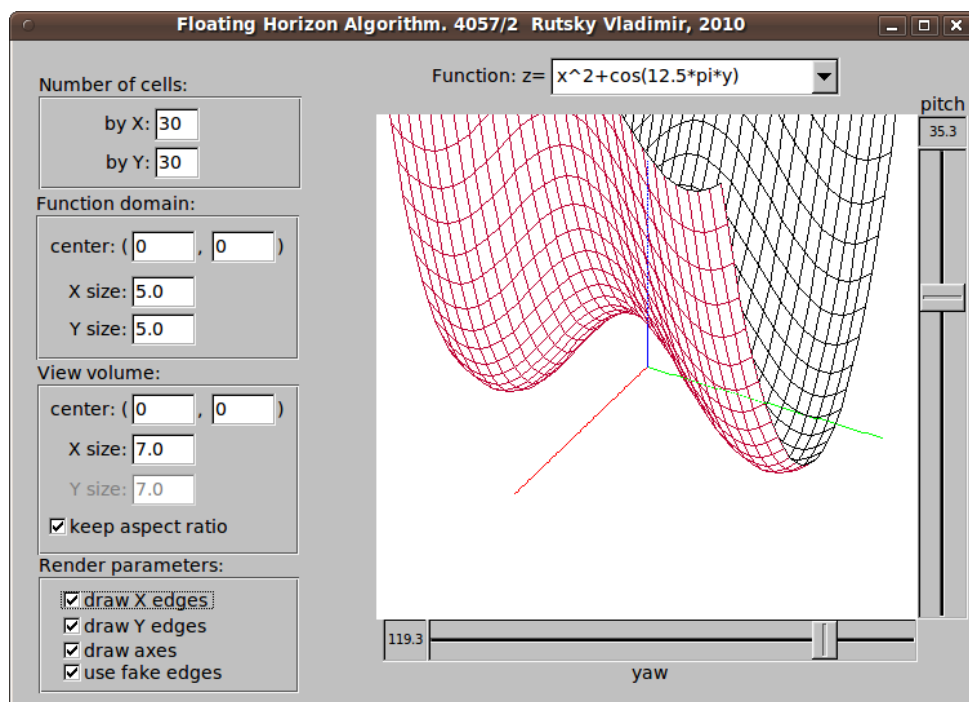


Рис. 2: Результат работы программы. Общий случай

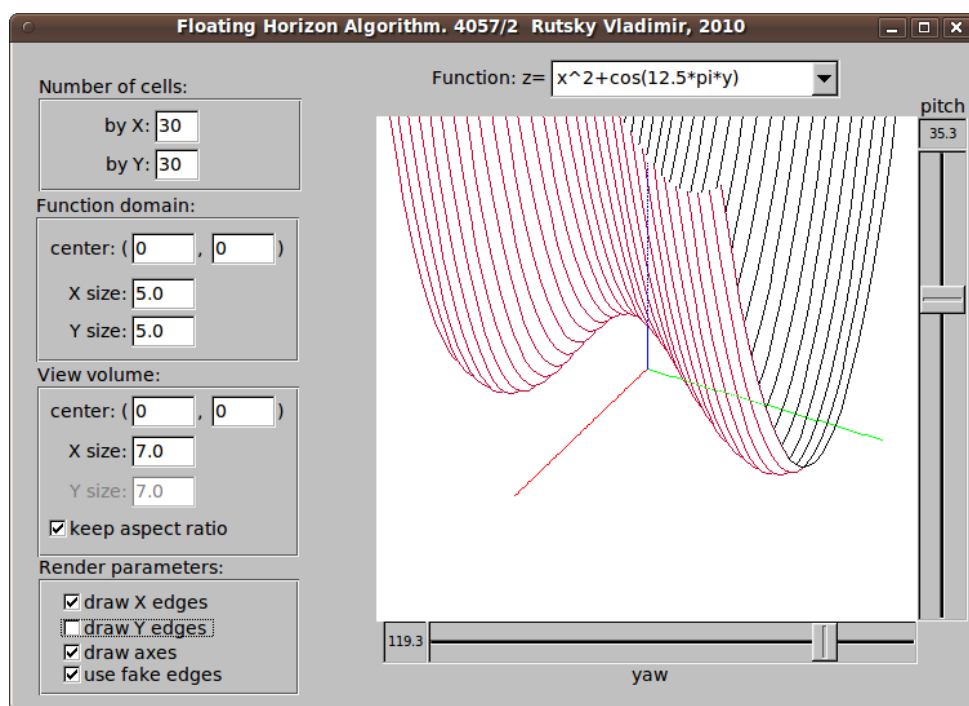


Рис. 3: Результат работы программы. Линии параллельные оси OX

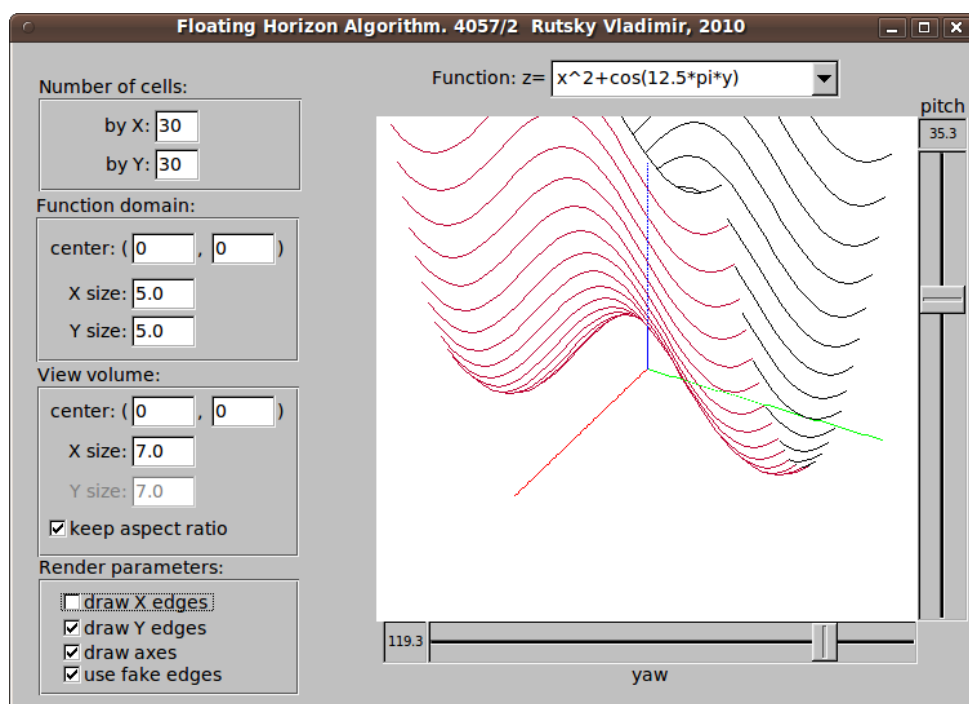


Рис. 4: Результат работы программы. Линии параллельные оси OY

5 Среда разработки

Программа разработана на языке C++ с использованием сторонних свободных кроссплатформенных библиотек.

Для сборки в среде GNU/Linux можно использовать средства GCC^2 (использовалась версия

²GNU Compiler Collection, <http://gcc.gnu.org/>

4.4.1), для сборки в среде Windows — Microsoft Visual Studio³ (использовалась версия Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition с SP1).

Графический интерфейс программы был реализован с использованием библиотеки *FLTK*⁴.

Работа с векторами, матрицами и аффинными преобразованиями была реализована с использованием библиотеки *Eigen*⁵.

Для низкоуровневой работы с типами фиксированного размера была использована библиотека *Boost*⁶.

Список литературы

- [1] Д. Роджерс. *Алгоритмические основы машинной графики*. Мир, 1989.
- [2] Е.В. Шикин and А.В. Боресков. *Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения*. М.: Диалог-МИФИ, 1995.
- [3] V. Skala. An Interesting Modification to the Bresenham Algorithm for Hidden-Line Solution. *Fundamental Algorithms for Computer Graphics*, F717:593–601, 1985.
- [4] Ю.П. Ильин. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Компьютерная графика». Лабораторная №1. 2006.

³<http://www.microsoft.com/visualstudio>

⁴*Fast Light Toolkit*, <http://www.fltk.org/>

⁵<http://eigen.tuxfamily.org>

⁶<http://www.boost.org/>