

Лабораторная работа №2 «Интерполяция линейными поверхностными сплайнами»

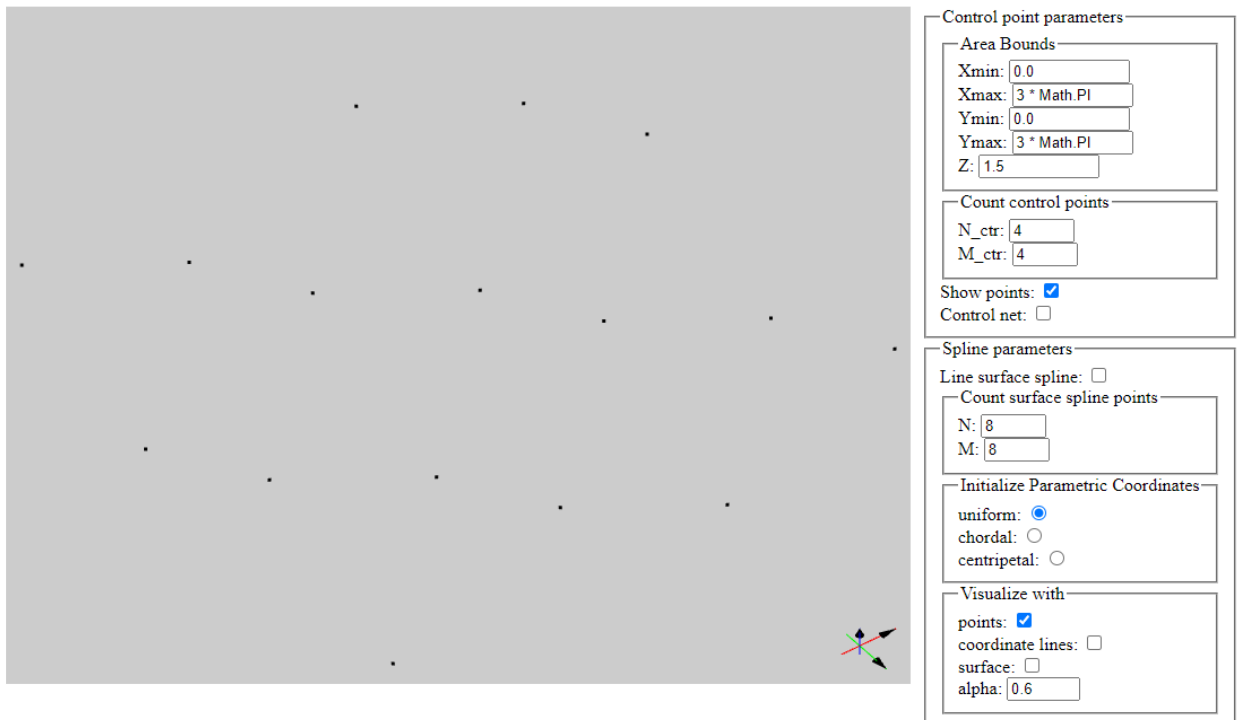
Цель работы: изучение методов интерполяции линейными поверхностными сплайнами.

Задание: по заданной сетке трехмерных координат контрольных точек построить линейный поверхностный сплайн. Требуется написать программный код расчета точек линейного поверхностного сплайна и векторов нормалей в них с заданным шагом.

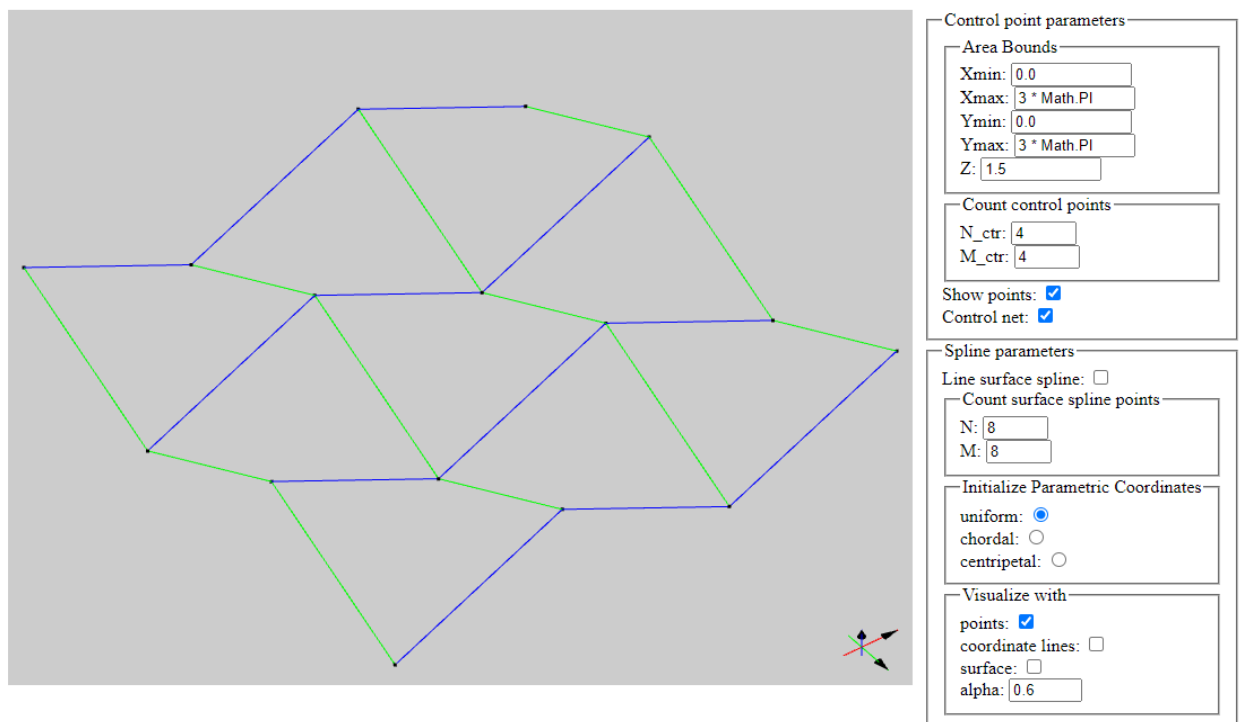
Продолжительность: 4 часа.

Исходные данные: шаблон программы, написанный на языке JavaScript с использованием библиотеки WebGL. Файлы содержатся в архиве 2.zip.

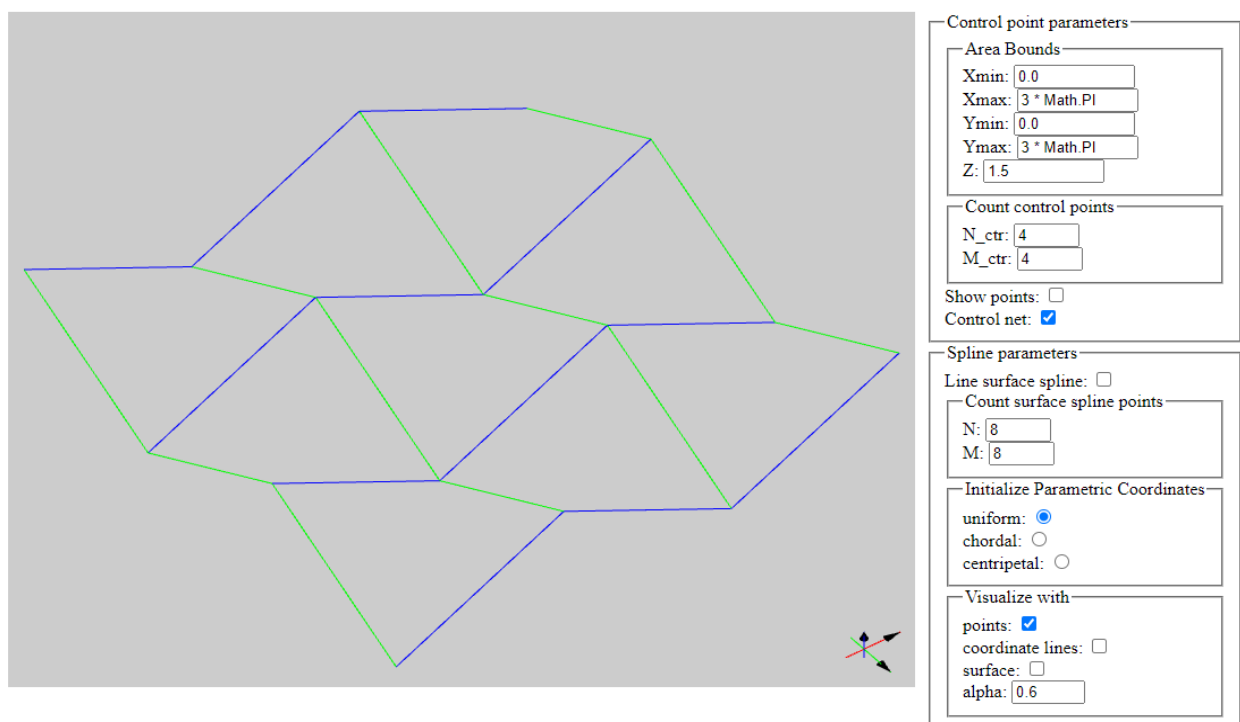
Описание. Шаблон программы содержит код, генерирующий сетку $N_{ctr} \times M_{ctr}$ трехмерных координат контрольных точек `Data.pointsCtr[i][j]`.



Для удобства просмотра с помощью флага «Control net» точки можно соединить прямыми зелеными и синими линиями, показывающими координатные направления u и v соответственно:



Флаг «Show points» позволяет отключить прорисовку контрольных точек:



Поддерживаются операции вращения геометрии мышкой вокруг начала координат (нажатие правой кнопки мышки возвращает сцену в первоначальное положение), операции приближения и удаления камеры от начала координат колесиком мышки, операции изменения положения контрольных точек с зажатай левой кнопкой мышки.

Группа параметров «Area Bounds» позволяет настроить размер области генерации контрольных точек, группа «Count control points» позволяет задать количество контрольных точек.

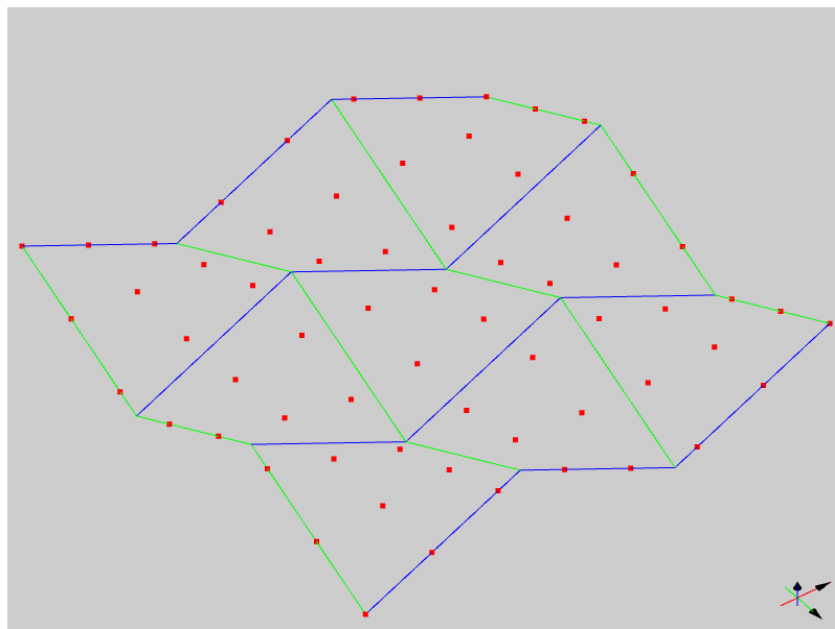
Флаг «Line surface spline» позволяет запустить функцию построения линейного поверхностного сплайна.

Количество рассчитываемых точек сплайна определяются в группе «Count surface spline points», способ инициализации параметрических координат определится в группе «Initialize Parametric Coordinates». Способ визуализации поверхности определяется в группе «Visualize with»: «points» – визуализация точек сплайна, «coordinate lines» - показываються координатные линии на поверхности сплайна, «surface» - визуализируется сплайновая поверхность (с прозрачностью, задаваемой параметром «alpha»).

Примечание. В шаблоне комментариев, написанные прописными буквами, подсказывают места, в которых нужно добавить свой код.

Последовательность выполнения работы:

1. Открыть в браузере файл `2.html`, убедиться, что описанные функции генерации и изменения координат контрольных точек и опции формы работают.
2. Открыть файл `2.js` для редактирования.
3. В класс `Point` добавить новые переменные – параметрические координаты u и v . Инициализировать их значения значениями по умолчанию (например, 0).
4. В начале функции `calculateLineSurfaceSpline` класса `Data` добавить инициализацию параметрических координат u и v . Реализовать 3 метода инициализации параметрической координаты: равномерный, на основе расчета длин хорд и центростремительный методы. Для переключения между ними предусмотрены опции «uniform», «chordal» и «centripetal» соответственно.
5. В функции `calculateLineSurfaceSpline` класса `Data` требуется написать код расчета координат точек линейного поверхностного сплайна `pointsSpline`. Количество генерируемых точек равно $N \cdot M$.
6. В результате должна получиться примерно следующая картина:



Control point parameters

Area Bounds

Xmin: 0.0

Xmax: $3 * \text{Math.PI}$

Ymin: 0.0

Ymax: $3 * \text{Math.PI}$

Z: 1.5

Count control points

N_ctr: 4

M_ctr: 4

Show points: ☐

Control net: ☒

Spline parameters

Line surface spline: ☒

Count surface spline points

N: 8

M: 8

Initialize Parametric Coordinates

uniform: ☒

chordal: ☐

centripetal: ☐

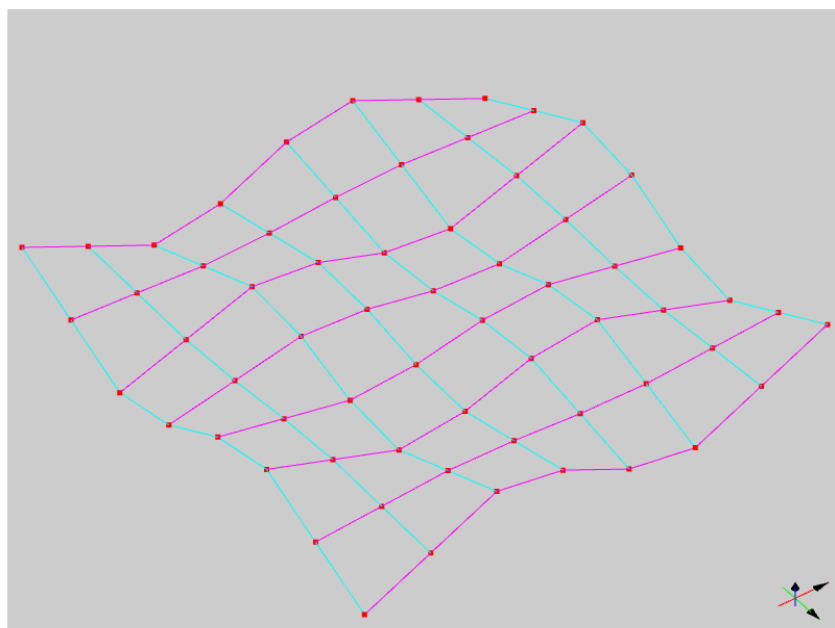
Visualize with

points: ☒

coordinate lines: ☐

surface: ☐

alpha: 0.6



Control point parameters

Area Bounds

Xmin: 0.0

Xmax: $3 * \text{Math.PI}$

Ymin: 0.0

Ymax: $3 * \text{Math.PI}$

Z: 1.5

Count control points

N_ctr: 4

M_ctr: 4

Show points: ☐

Control net: ☐

Spline parameters

Line surface spline: ☒

Count surface spline points

N: 8

M: 8

Initialize Parametric Coordinates

uniform: ☒

chordal: ☐

centripetal: ☐

Visualize with

points: ☒

coordinate lines: ☒

surface: ☐

alpha: 0.6

Точки сплайна показаны красным цветом. Шаг равномерный (8 * 8 точек).

7. В той же функции найдите координаты нормалей в рассчитанных точках сплайна. После этого можно визуализировать сплайновую поверхность с заданной моделью освещения:

