



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ Фундаментальные науки  
КАФЕДРА Прикладная математика

## **Лабораторная работа №4**

по дисциплине «Разработка программных  
КОМПЛЕКСОВ»

### **Построение сетки конечных элементов**

Выполнил студент группы ФН2-71Б

Пиневич В.Г.

Название предприятия: Научно-учебный комплекс «Фундаментальные науки»  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

*Москва - 2023 г.*





## Постановка задачи

Создать программы построения и отображения сетки конечных элементов.

Программа построения считывает данные из входного файла и записывает сетку в выходной файл. Обход элементов и контуров – против часовой стрелки. Нумерация узлов и элементов – произвольная. Программа – консольное приложение на языке C/C++.

Программа отображения считывает сетку и отображает ее в трехмерном пространстве. Контур выделять отдельным цветом. Использовать Wolfram Mathematica.

Формат входного файла

Поле	Описание
NP	количество точек (2 или 4)
$x_1 y_1 z_1$ ... $x_{NP} y_{NP} z_{NP}$	координаты точек (всего NP наборов)
$NE_1 NE_2$	количество элементов на линии (1 значение для 2 точек и 2 значения для 4 точек)
type	тип элемента для 2 точек 1 – линейный элемент 2 – квадратичный элемент для 4 точек 1 – разбиение  (4 узла) 2 – разбиение  (3 узла) 3 – разбиение  (3 узла) 4 – разбиение  (3 узла)

Формат выходного файла

Поле	Описание
NE NP NC	NE – кол-во элементов NP – кол-во узлов NC – кол-во контуров
$EN_1 ENP_1 EP_1 \dots EP_{ENP1}$ ... $EN_{NE} ENP_{NE} EP_{NE} \dots EP_{ENPNE}$	$EN_i$ – номер элемента $ENP_i$ – кол-во узлов в элементе $EP_j$ – номер узла (всего $ENP_i$ узлов) всего NE наборов
$PN_1 x_1 y_1 z_1$ ... $PN_{NP} x_{NP} y_{NP} z_{NP}$	$PN_i$ – номер узла $x_i y_i z_i$ – координаты узла всего NP наборов
$CPN_1 \dots CPN_{NC}$ $CP_1$ ... $CP_{CPN1}$ $CP_1$ ... $CP_{CPN_{NC}}$	$CPN_i$ – кол-во узлов на $i$ контуре (всего NC чисел) $CP_1 \dots CP_{CPN_i}$ – номера узлов в $CPN_i$ контуре (всего $CPN_i$ узлов) всего NC наборов

## Результаты расчетов

Пример 1 (Входной файл 1 – отрезок, элементы – линейные).

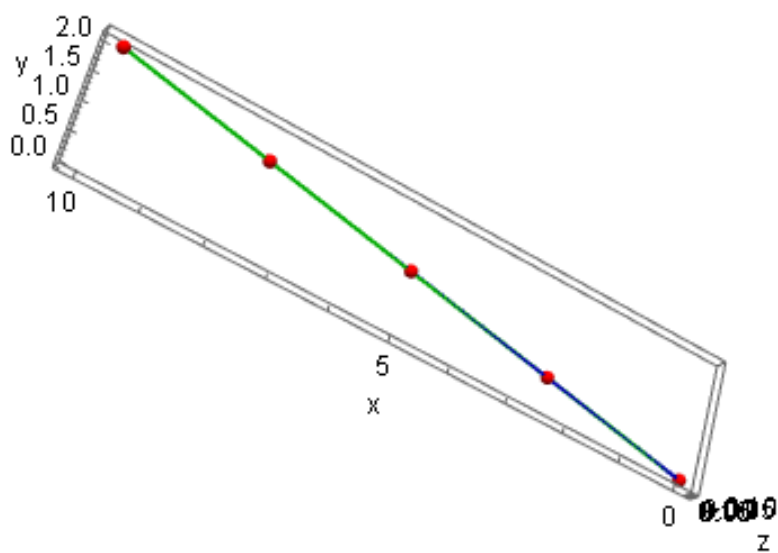
2

0.0 0.0 0.0

10.0 2.0 0.0

4

1



Пример 2 (Входной файл 2 – четырехугольник, разбиение – 1).

4

0.0 0.0 0.0

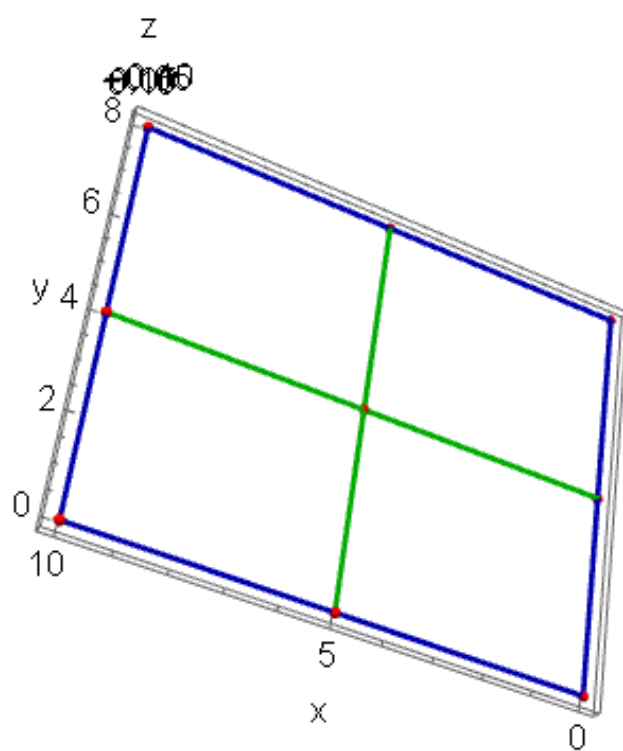
10.0 0.0 0.0

10.0 8.0 0.0

0.0 8.0 0.0

2 2

1



## **Заключение**

В результате работы был реализован алгоритм построения сетки для конечных элементов и построены изображения этих сеток.