**Пояснительная записка**

**«Разработка алгоритма построения срединных поверхностей»**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Н.Новгород 2017

**Математическая модель**

1. Исходные данные

* Контур фигуры. Состоит из сегментов, представляющих собой кривые Безье до 3-го порядка и точек соединения этих сегментов.

K = {S,V}, где S – множество сегментов, V – множество точек соединения

* Точность разбиения контура на отрезки
* Точность построения срединной поверхности

1. Решением задачи является построенная срединная поверхность

X = {}, где – точка срединной поверхности

1. Ограничения задачи

Пусть – точка срединной поверхности. Тогда C – множество точек, равноудалённых от точки на расстояние R.

, где и

**Описание алгоритма**

**На вход** поступает контур K, состоящий из сегментов S, где S = , , при этом

**.**

**Результатом** является срединная поверхность X.

**Параметры:**  - точность разбиения контура на отрезки, - точность построения срединной поверхности.

1. Используя **процедуру разбиения контура на линейные сегменты** с заданной точностью , получим контур K, состоящий из линейных сегментов .
2. Используя **процедуру нахождения точек срединной поверхности**, получаем множество точек = , где – точка срединной поверхности,
3. Используя **процедуру соединения точек срединной поверхности**, получаем срединную поверхность X.

**Процедура разбиения контура на линейные сегменты**

**Целью процедуры** является разбиение контура K на линейные сегменты c заданной точностью .

**Параметры:** контур K, точность

1. Выбираем сегмент S из K
2. Задаём начальную величину параметра t для уравнения Безье. t = 0.
3. По уравнению Безье находим точки и , используя текущий параметр t и точки , используя параметр t +
4. Lines – список полученных линейных сегментов. Добавляем в него линейный сегмент от точки .
5. Увеличиваем t на .
6. Если t ≤ 1 - , то на Шаг 3
7. Если в K есть ещё сегменты, то на Шаг 1, иначе возвращать список Lines.

**Процедура нахождения точек срединной поверхности**

**Целью процедуры** является нахождение для каждого линейного сегмента , контура K точки срединной поверхности и формирование списка этих точек.

**Параметры:** список линейных сегментов Lines

1. Выбираем линейный сегмент line из списка Lines.
2. Находим его середину midPoint
3. Вычисляем для line координаты вектора нормали vector и нормализуем его
4. Задаём Rmax и Rmin – максимальное и минимальное значение радиуса окружности, а также начальное значение радиуса R = Rmax.
5. Находим центр окружности – точку center. Она лежит на векторе нормали, проходящем, через точку midPoint. Координаты точки считаются по формулам:
6. Меняем значение R = (Rmax + Rmin)/2 и соответственно координаты точки center
7. Проверяем, пересекает ли окружность O, с центром в точке center и радиусом R сегменты из Lines, а также выходит ли окружность за границы контура. Если выходит, то Rmax = R и на Шаг 6. Если не выходит, но один из сегментов пересекает в двух точках, то Rmax = R и на Шаг 6. Если не выходит и не пересекает ни одного из сегментов, то Rmin = R и на Шаг 6. Если не выходит и касается двух или больше сегментов в одной точке, то на Шаг 8.
8. msPoints – список полученных точек срединной поверхности. Добавляем в него новую точку center. Переходим на Шаг 1.

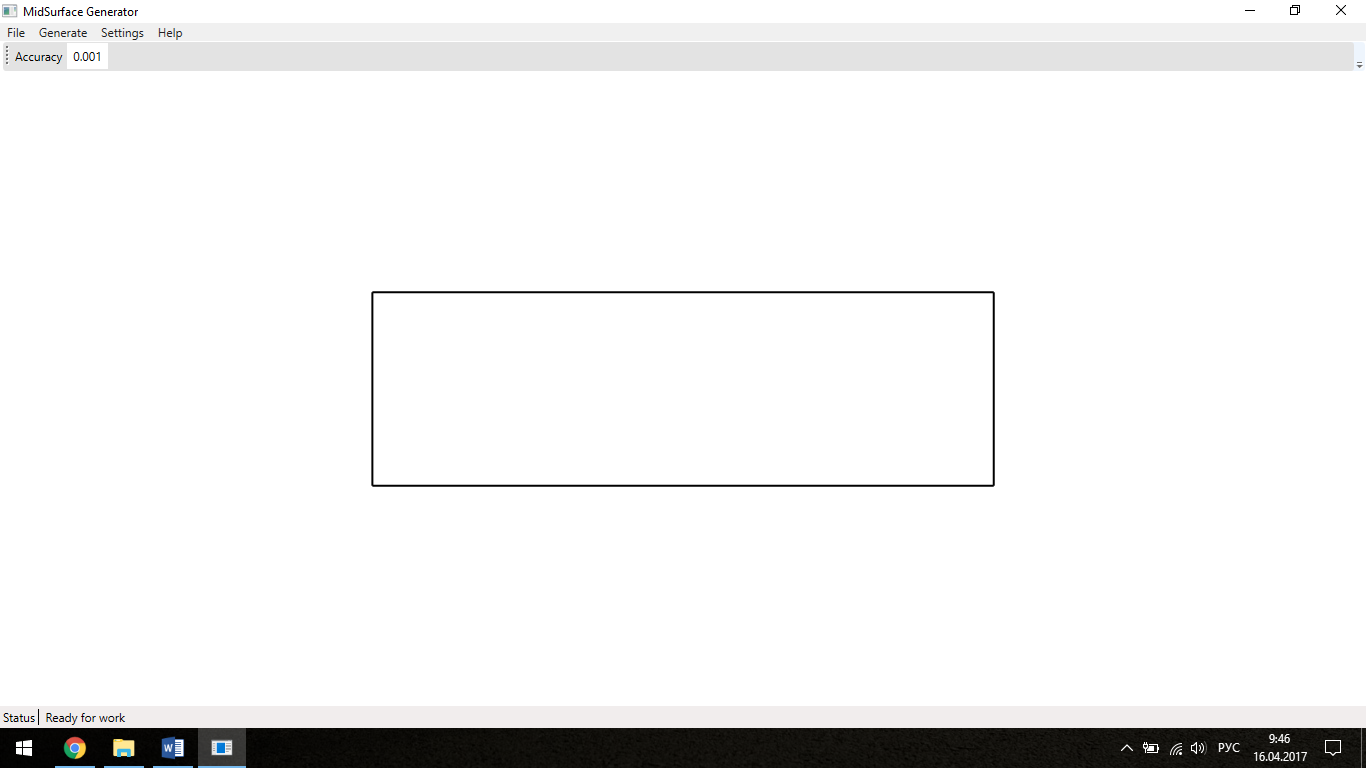
**Процедура соединения точек срединной поверхности**

**Целью процедуры** является проверка выполнения условия на точность , нахождение дополнительных точек срединной поверхности, соединение всех точек поверхности линиями.

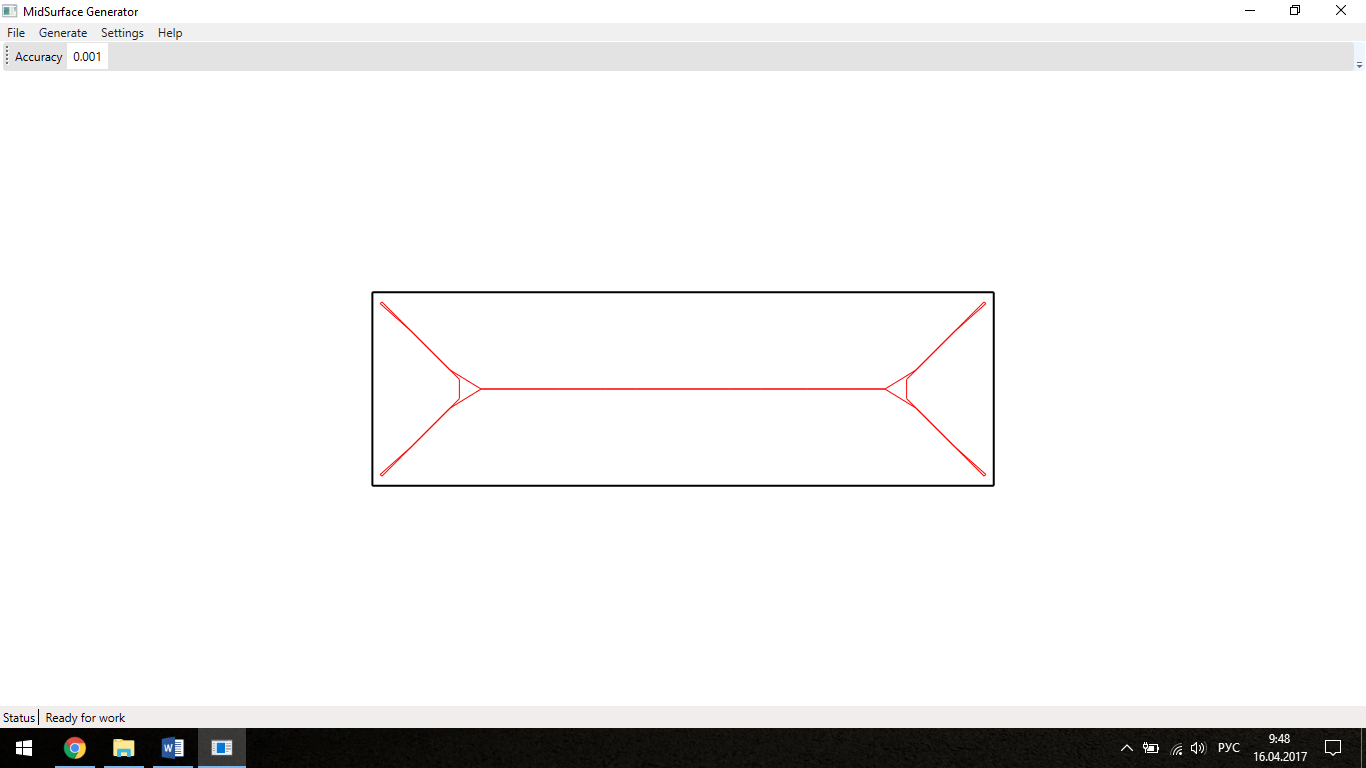
**Параметры:** список найденных на предыдущем этапе точек срединной поверхности msPoints, точность построения срединной поверхности .

1. Выбираем последовательно точки point1 и point2 из списка msPoints.
2. Если расстояние между точками point1 и point2 больше, чем , то на Шаг 3
3. Если линейные сегменты line1 и line2, соответствующие точкам point1 и point2, принадлежат одному сегменту S контура K, то найти точки mid1 и mid2 – середины line1 и line2(через уравнение Безье, соответствующее сегменту S). Удалить из списка линейных сегментов Lines сегменты line1 и line2 и добавить новые: newline1(от левого края line1 до mid1), newline2(от mid1 до mid2), newline3(от mid2 до правого края line2). Выполнить процедуру нахождения точек срединной поверхности для списка из newline1, newline2, newline3. Переходим на Шаг 2.
4. Если линейные сегменты line1 и line2, соответствующие точкам point1 и point2, принадлежат разным сегментам контура K, то построить отрезок tmpline. Пусть линейные сегменты имеют общую точку point. Получим новую точку tmppoint, изменив координату x точки point. Отрезок tmppoint строить от точки tmppoint, до point. Заменяем у line2 point на tmppoint. Удалить из списка линейных сегментов Lines сегмент line2 и добавить tmpline и новый line2. Выполнить процедуру нахождения точек срединной поверхности для списка из tmppoint, line2. Переходим на Шаг 2
5. Если список msPoints не закончился, то на Шаг 1.

**Пример входных данных**



**Пример результата**



# 