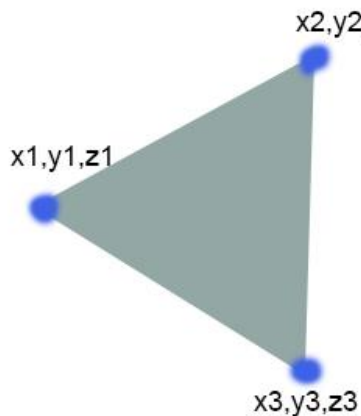


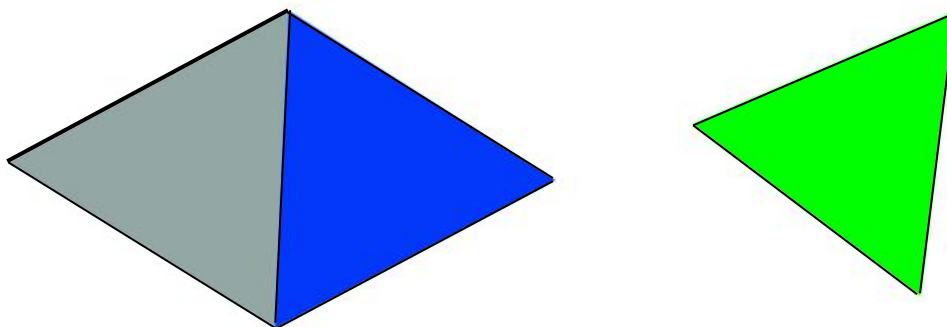
## Алгоритм создания brep-а из триангулированного объекта

1. 3д Объект считаем массивом(вектором) треугольников
2. Создаём вектор для хранения граней
3. Делаем цикл который будет работать пока мы не удалим все треугольники
4. В этом цикле по 1 треугольнику из вектора формируется грань(плоскость). (задается уравнение плоскости по 3-м точкам)



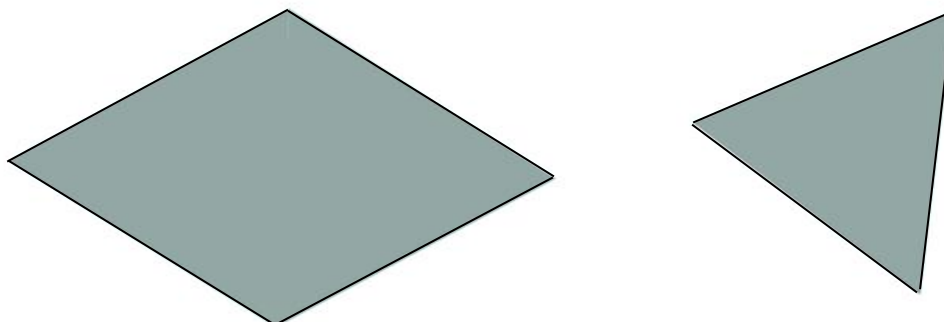
$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0$$

5. После происходит проверка лежания треугольника в плоскости при помощи подстановки каждой точки треугольника в уравнение плоскости. Если при подстановки получается значение от -tolerance до tolerance, то это значит, что точка лежит на данной плоскости.
6. Если все 3 точки лежат в данном треугольнике, то треугольник добавляется на грань и удаляется из вектора. При добавлении все треугольники сохраняются в вектор треугольников.

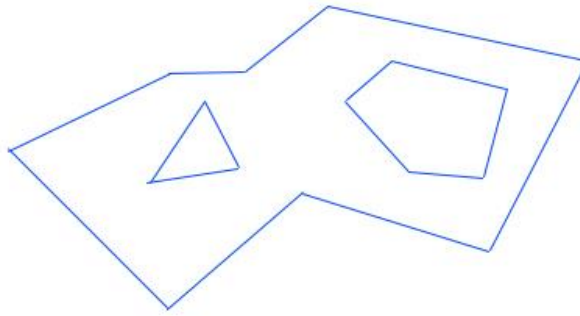


Показаны 2 случая. Когда треугольник рядом и когда далеко. Если рядом, то их общий edge удаляется, если далеко, то все edge нового треугольника добавляются

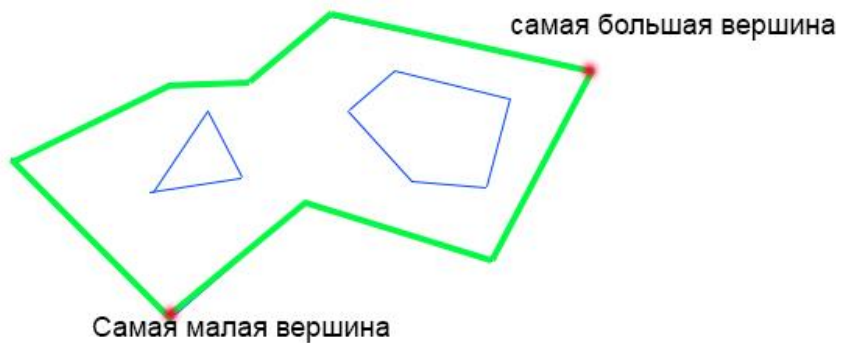
7. Нормализация части меша(границ). Нормализация делается отдельно для каждой грани из-за специфики 3-х мерного пространства. Алгоритм Нормализации описан ниже.
8. После происходит добавление треугольника на грань(по сути создание контура) во время чего идет проверка Edge-ей, если грань уже обладает таким же edge-ом, как и треугольник, то этот edge удаляется из грани, а edge треугольника вовсе не добавляется.



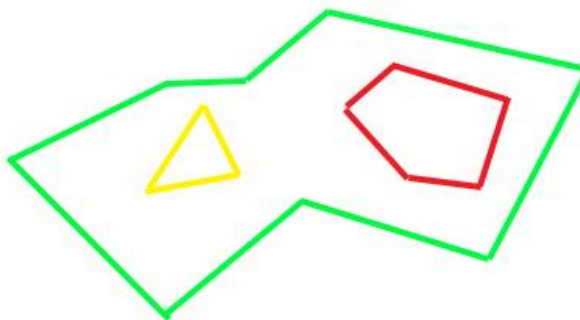
9. После всех этих действий у нас получается несколько контуров на грани (внешние и внутренние), которые следует распределить.



10. Для начала следует отделить внешний контур. Главное отличие внешнего контура от внутреннего состоит в том, что самая большая и самая малая вершины( $x+y+z$ ) лежат именно на внешнем контуре. Поэтому нужно найти одну из таких вершин и после этого пройтись по соединениям edge-й(начиная с самой малой вершины) попутно записывая все вершины в новый вектор и удаляя их со старого. В итоге получится вектор вершин, лежащих на внешнем контуре.



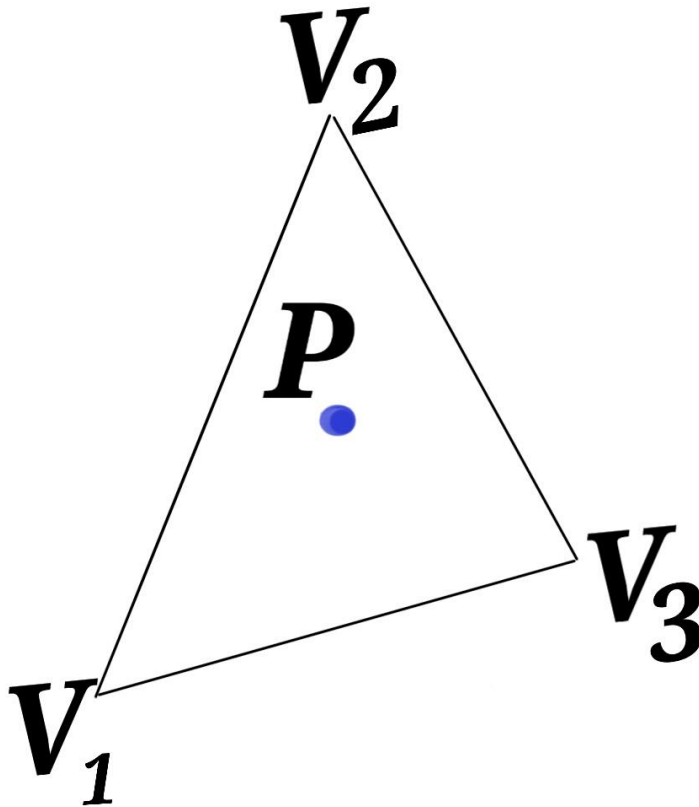
11. После чего следует проверить количество оставшихся вершин на грани. Если на грани еще остались вершины, то значит есть внутренние контуры. Поскольку внутренних контуров будет несколько, то необходимо сделать цикл, в котором будут добавляться внутренние контуры в вектор внутренних контуров. Создания списка вершин, лежащих на каждом контуре, происходит также, как и при создания внешнего контура, но берется нулевая вершина для обхода по edge-ам.



12. После этого всего грань добавляется в вектор граней и цикл повторяется до удаления всех треугольников из вектора.

## Нормализация меша(границы)

1. Проверяем все точки на нахождение в треугольнике. Заносим лежащие точки в вектор.



Проверка происходит при помощи скалярного произведения 3-х векторов вида: Вектор стороны треугольника \* вектор от вершины до точки \* вектор стороны треугольника. Например:

$$a = v_1v_2 * v_1p * v_1v_3$$

$$b = v_3v_1 * v_2p * v_2v_1$$

$$c = v_3v_1 * v_3p * v_3v_2$$

Если  $a$ ,  $b$ ,  $c$  одного знака, то точка режит в треугольнике.

2. Сортируем вектор точек по  $x+y+z$ .
3. Строим треугольники по 3-м первым точкам, после каждой итерации удаляем первую[index 0] точку. Итерация длится пока размер вектора не станет меньше  $3x[index 2]$