

#### Список использованных источников

1. Системы технического зрения (принципиальные основы, аппаратное и математическое обеспечение) / А.Н. Писаревский, А.Ф. Чернявский, Г.К. Афанасьев и др.; Под общ. ред. А.Н. Писаревского, А.Ф. Чернявского. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1988. – 424 с.
2. Шаломин, О.А. Построение автоматизированной системы контроля технологического процесса формирования ткани / О.А. Шаломин, С.М. Баженов, А.Ю. Матрохин, Н.О. Кавин // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 1. – С. 167-169.
3. Шаломин О.А., Матрохин А.Ю., Гусев Б.Н., Коробов Н.А., Рыбакова Д.А. Проекционное устройство для оперативного получения изображений поверхности текстильных материалов. Заявка № 2011149568/28 от 07.12.2011 на получение патента РФ на изобретение № 2494428 от 27.09.2013.

## 4.2 Дизайн и мода

УДК 004.4

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРАВИЛЬНОЙ ТОПОЛОГИИ 3D МОДЕЛИ

*Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Коротков И.А., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено понятие топологии 3D модели, сформулированы основные принципы создания правильной топологии сетки, которыми необходимо руководствоваться при моделировании.

Ключевые слова: меш, сетка, топология, полигон, 3D модель.

Меш или сетка – этими терминами называют совокупность вершин, ребер и полигонов, которые составляют один 3D объект. Слово меш походит от английского mesh – ячейка сети. А слово сетка – от английского wireframe, что переводится как каркас. Также иногда еще использую термин геометрия, который по сути означает то же самое, что и меш. Слово geometry (геометрия) с английского языка переводится еще и как форма.

Топология – это то, как именно полигоны формируют 3D модель. На рисунке 1 изображены две сетки 3D моделей. На этом примере видно, что одну и ту же 3D модель можно описать разной топологией: в данном случае – правильной (а) и неправильной (б).

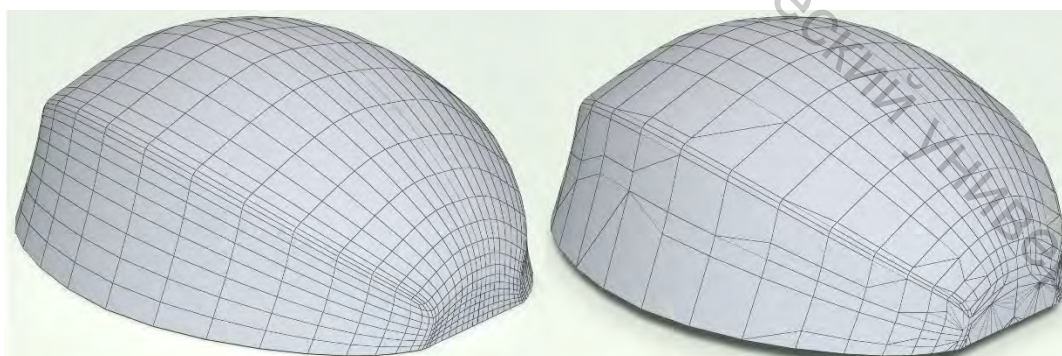


Рисунок 1 – Топология 3D модели

От того, насколько строго придерживаться принципов правильной топологии сетки, зависит в качестве рендеринга – отсутствие артефактов сглаживания, неравномерности распределения света и т.д. Эти принципы влияют и на удобство текстурирования, особенно с помощью UV-развертки. Правильная топология также служит правильным деформациям во время анимации, корректному переводу сетки из низкополигональной в высокополигональную.

1. Четырехугольные полигоны предпочтительнее треугольных. В большинстве участков меша они обязательны.

При подразбиении сетки, как видно из рисунка 2, только четырехугольный полигон не разрушает своей структуры, ведет себя равномерно, не образуя, так называемые «звездочки». Если модель создается для дальнейшей анимации, то рекомендуется использовать только четырехугольники. Процесс деформирования и деления четырехугольных полигонов проходит гораздо проще, к тому же текстуры подвергнуться меньшим искажениям.

Треугольники рекомендуется прятать в местах, где они могут быть менее заметны. В свою очередь, на многоугольники наложен негласный запрет – их быть не должно. Они провоцируют искажение и доставляют немало хлопот, когда дело доходит до риггинга и редактирования групп вершин. Наконец, модель, которая состоит преимущественно из четырехугольных полигонов, будет легче экспортироваться в другие программы моделирования, такие как ZBrush или Mudbox.

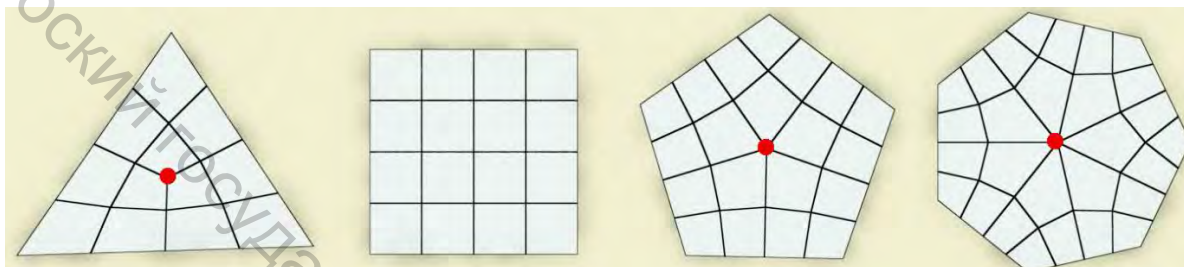


Рисунок 2 – Подразбиения треугольного, четырехугольного, пятиугольного и n-угольного полигонов (2 интерации)

2. Идеальная форма полигона – квадрат.

Конечно же, везде в сетке использовать квадратный полигон невозможно. Тем не менее, во возможности, следует избегать слишком длинных полигонов, слишком непрямоугольных тоже. Самое плохое – когда оба недостатка вместе. Это полигон, в котором одна вершина отстоит от трех других очень далеко.

3. Желательна равномерная плотность полигонов в одной детали.

Например, сочетание в одном меше одного большого и ста маленьких полигонов такой же суммарной площади – это не лучшее решение, хотя иногда и неизбежно. Расположение полигонов должно быть настолько равномерным, насколько это в принципе возможно.

4. Вершины четырехугольного полигона должны по возможности находиться примерно в одной плоскости.

Если одна из вершин сильно опущена или поднята, лучше разбить четырехугольник на два треугольника.

5. Нарушенная топология полигональной геометрии. Немногообразность (non-manifold).

Это означает, что трехмерный объект невозможно разрезать и превратить в плоский (рис. 3).

Пример: создайте куб, выделите любое ребро и выдавите (extrude). Это и есть немногообразный объект. Если бы куб был изготовлен из бумаги, то при разворачивании получилась бы крестообразная фигура с нарушенными пропорциями.

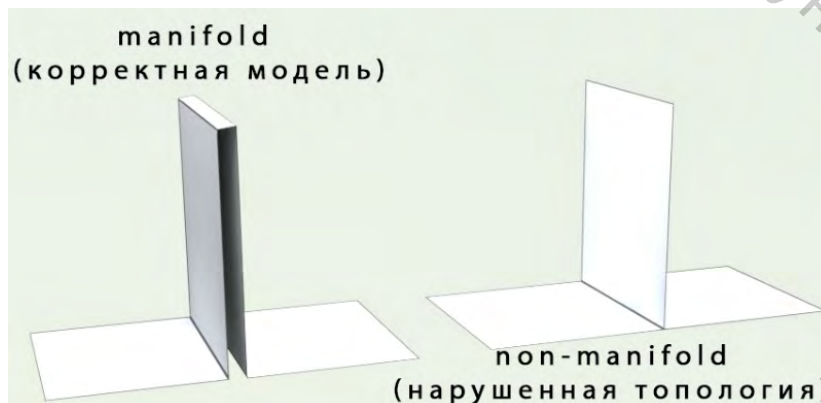


Рисунок 3 – Нарушенная топология полигональной геометрии. Немногообразность

6. У каждой петли ребер (edge loops) должна быть цель.

Как правило, моделирование начинается с примитивной фигуры (например, с куба), строение которой впоследствии усложняется путем добавления петель ребер. Важно, чтобы каждый новый элемент был создан с конкретной целью. Бывают ситуации, в которых «меньше» равно «лучше». Детализация должна быть целесообразной.

7. Сетка должна быть эстетичной.

Улучшение эстетичности сетки даже за счет увеличения числа полигонов всегда приветствуется. Какого-то существенного и вообще ощутимого снижения производительности добавлением вручную полигонов или петель ребер достичь довольно трудно. Увеличение количества полигонов, например, в два раза – ничто в сравнении с модификатором Subsurf, увеличивающим количество полигонов на один порядок с каждым уровнем. Петли ребер должны огибать объект согласно его форме, вторить его очертаниям.

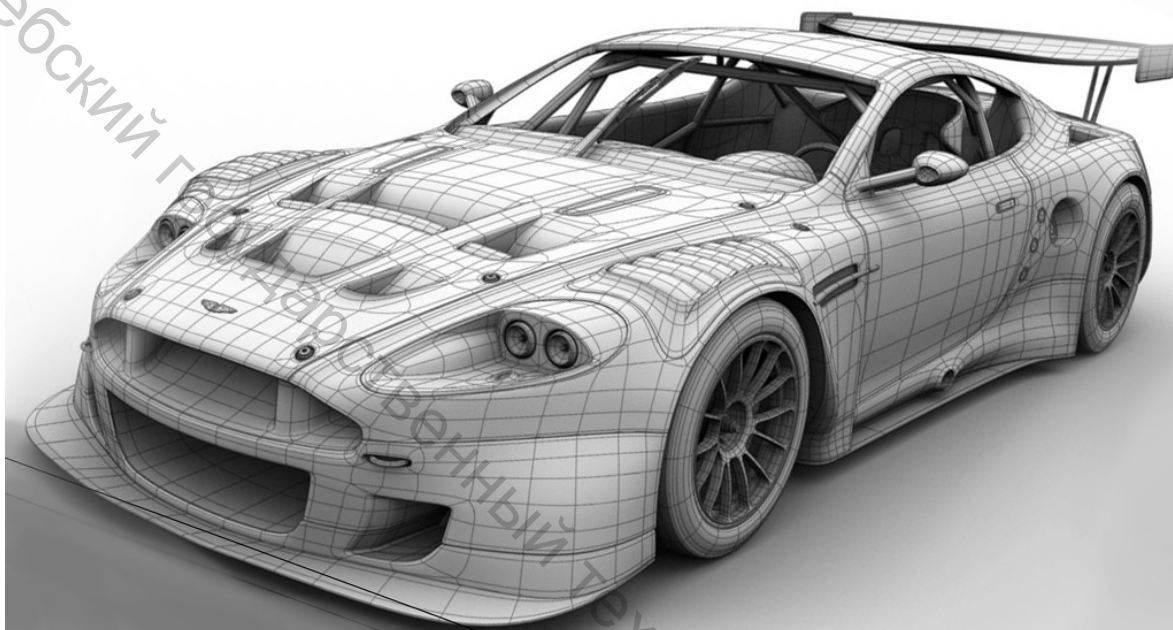


Рисунок 4 – Сетка 3D модели автомобиля

8. Сетка должна быть оптимальной, с минимально возможным количеством полигонов. Даже с учетом всех предыдущих пунктов, которые могут несколько увеличивать количество полигонов.

Задача моделера делать сетку «красивой» с профессиональной точки зрения. Правильность линий модели – это лишь один из аспектов «красивой» сетки. Сетка модели должна быть продумана и каждый полигон востребован. Она должна быть оптимальна по поликаунту. Перед началом работы над моделью следует тщательно ее изучить. Все, что мы пытаемся сделать на экране, есть отображение окружающего нас мира в различных его формах и проявлениях. Поэтому анализ референса поможет принять правильное решение при моделировании любого объекта.

#### Список использованных источников

1. <https://goo.gl/ypuibR>
2. <https://goo.gl/D8LZmA>
3. <https://goo.gl/bwulEw>
4. <https://goo.gl/wAcL1k>
5. <https://goo.gl/m2OoTg>
6. <https://goo.gl/KXEQE>
7. <https://goo.gl/TD9cpg>
8. <https://goo.gl/gIVtJp>