

ТОПОЛОГИЯ В 3D МОДЕЛИРОВАНИИ

Никитин В.И.¹

Студент,

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

Мичуринск, Россия

Картечина Н.В.

доцент, канд. с.-х. наук,

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

Мичуринск, Россия

Аннотация

3D моделирование – это виртуальное создание объекта в трёхмерном пространстве. В настоящее время 3D моделирование разделяется на 2 категории. Это твердотельное 3D моделирование в САПР программах (Система автоматизированного проектирования) и полигональное 3D моделирование. В первом случае нам предоставляется возможность моделировать детали и механизмы для производства. Во втором случае мы можем получать фотореалистичные изображения и видео с добавлением эффектов т.е. получаем качественный и красивый визуальный образ объекта. 3D находит огромное применение в кино, телевидении, мультфильмах, видео играх, а также в инженерии. Мы хотели бы рассмотреть топологию полигональное 3D моделирование.

Ключевые слова: 3D моделирование, полигональное построение, топология, ретопология, Subdivision surface.

¹ Никитин В.И. invant201@yandex.ru

Полигональное моделирование — одна из первых разновидностей трехмерного моделирования, которое используется в большом количестве пакетов 3D программ. К ним относятся: Cinema4d, 3ds Max, Maya, Blender...

Если три или более точек координат заданы в качестве вершин и соединены ребрами, то они формируют многоугольник, который называется «полигоном» (Рис. 1). В дальнейшем на него можно накладывать текстуру или цвет.

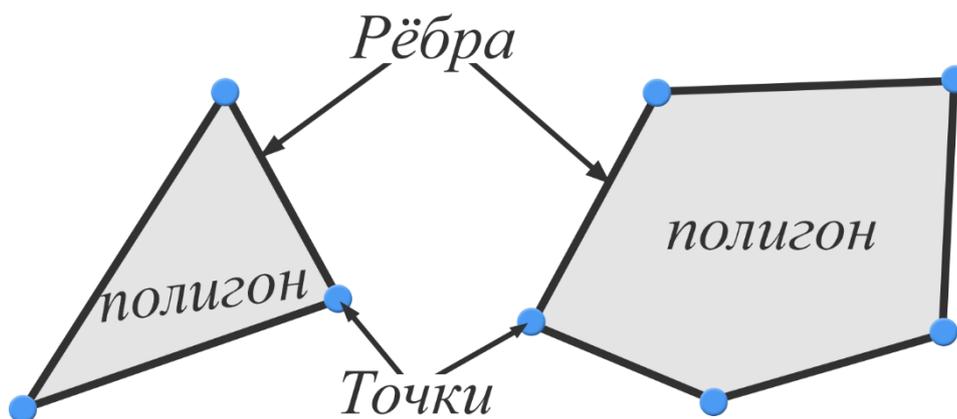


Рисунок 1. Полигон.

Топология в самом широком смысле — это способ построения объекта.

Топология в полигональном моделировании — формирование полигональной сетки объекта.

Для чего нужна топология в 3D моделировании?

Во-первых, топология воздействует на восприятие человеком объекта и на последующее редактирование. Очень важно строить правильную полигональную сетку, если над проектом работает несколько человек.

Во-вторых, топология влияет на визуальную составляющую объекта. Неправильное построение сетки влечёт за собой дефекты (артефакты) на поверхности объекта при его отрисовке.

В-третьих, топология также влияет на деформацию объекта. Если мы неправильно построили сетку объекта, то при его анимации (а точнее именно деформации) могут появляться дефекты.

В-четвёртых, для использования инструментов повышения полигонов (Subdivision surface), выделения и скульптинга.

Самое главное правило заключается в том, что полигон должен состоять из четырёх точек, лежащих в одной плоскости и последовательно соединённых гранями (quad). Также он обязан быть похожим на четырёхугольник (quad).

Допускается применение малого количества треугольников и пятиугольников в случае, если они образуются на плоской поверхности и не будут задействованы при деформации объекта.

N-угольники с шестью и более углами использовать запрещено (Рис. 2).

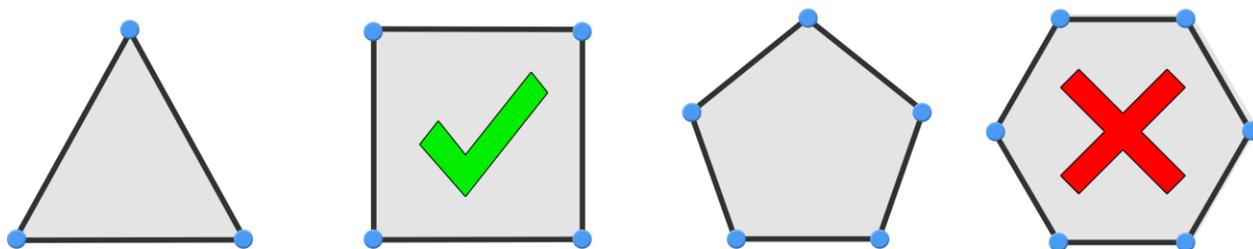


Рисунок 2. Виды полигонов.

Узел – пересечение трёх и более линий в одной точке. Разрешается использование узлов с тремя, четырьмя и пятью ответвлениями. Если оставлять другие узлы, то можно получить дефекты на неплоских поверхностях и столкнуться с проблемами при анимации. Но в некоторых ситуациях бывает, что узлы с пятью и тремя ответвлениями неизбежны.

Следует пользоваться модификаторами программы. Они не изменяют топологию объектов. Можно включать и выключать их в любой момент без последствий. Использование модификаторов вместо прямого изменения топологии значительно предпочтительнее и также экономит время.

Subdivision surface – один из основных инструментов программы, который сглаживает модель путём увеличения количества полигонов. Данный инструмент пользуется большой популярностью среди пользователей, т.к. он помогает создавать высокополигональные модели (high poly) из низкополигональных (low poly).

Сначала данный инструмент находит центры всех рёбер и полигонов объекта. Потом соединяет центры первых с центрами вторых. Все углы сглаживаются.

Иными словами Subd пытается сделать правильную топологию из треугольников, пятиугольников и n-угольников, но в свою очередь создаёт узлы (Рис. 3).

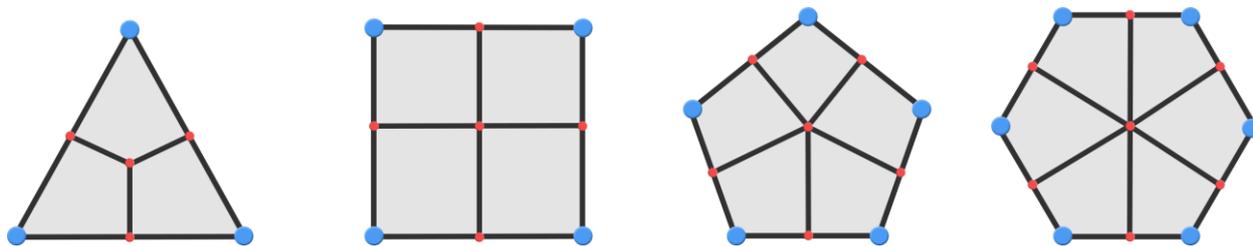


Рисунок 3. Subdivision surface.

На конечном этапе моделирования часто приходится делать «ретонологию» модели. Ретонология – изменение уже существующей полигональной сетки объекта, при этом не теряя его формы. Для людей, занимающихся профессиональным 3D моделированием очень важно поддерживать объекты с низким количеством полигонов, но при этом достигать той формы объекта, которая была задумана изначально. Это объясняется несколькими факторами:

1. Большое количество полигонов, особенно при крупномасштабном проекте, может значительно снизить производительность компьютера. При этом дальнейшее моделирование и анимирование становится менее комфортным.
2. Визуализация малого количества полигонов происходит намного быстрее.
3. На корректной полигональной сетке намного проще строится UV развёртка для текстурирования модели.

После применения Subd мы получаем high poly модель, на плоских участках которой часто возникает большое количество полигонов. Чтобы это исправить необходимо использовать инструменты ретонологии, которые предоставляются программами или вручную, путём манипулирования полигонами, рёбрами и точками.

Топология – неотъемлемая часть полигонального 3D моделирования. Правильно построенная топология и опыт работы с полигонами – залог успеха в 3D мире.

Интернет- ресурсы:

1) <http://3dyuriki.com/2015/03/07/topologiya-retologiya-mesh-setka-3d-slovar-spravochnik/>

2) <http://soohar.ru/teoriya-poligonalnogo-modelirovaniya-personazha/>

TOPOLOGY IN 3D MODELING

Nikitin V.I.²

Student,

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Kartecina N.V.

Head of the department, associate professor, Candidate of Agricultural Sciences,

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Annotation

3D modeling is a virtual creation of an object in three-dimensional space. Currently, 3D modeling is divided into 2 categories. This solid-state 3D modeling in CAD programs (Computer Aided Design) and polygonal 3D modeling. In the first case, we are given the opportunity to model the details and mechanisms for production. In the second case, we can get photorealistic images and video with the addition of effects ie. we obtain a qualitative and beautiful visual image of the object. 3D finds great use in movies, television, cartoons, video games, and also in engineering. We would like to consider the topology of polygonal 3D modeling.

Keywords: 3D modeling, polygonal construction, topology, retopology, Subdivision surface.

² Nikitin V.I. invant201@yandex.ru