

ГЛАВА 1

ЧТО ТАКОЕ ФОРМАТ STL?

Так как 3D-принтер является специализированным станком ЧПУ и управляется компьютером, то модель для печати тоже должна быть представлена в виде цифрового файла, пригодного для обработки программным обеспечением.

Для того, чтобы описать какую-то объемную модель, например, яблоко, можно взять карандаш и поставить на кожуре яблока точки. Точек должно быть достаточно много, и они должны находиться на примерно одинаковом расстоянии одна от другой.

Теперь надо положить яблоко в коробку, и от её левого нижнего угла измерить расстояние до каждой из точек и записать их координаты. Получится облако точек ([англ. point cloud](#)) — набор вершин в трёхмерной системе координат. Эти вершины определяются координатами X, Y и Z и предназначены для представления внешней поверхности объекта.

Облака точек чаще всего создаются 3D-сканерами. Эти устройства в автоматическом режиме замеряют большое количество точек на поверхности сканируемого объекта и зачастую генерируют на выходе облако точек в виде цифрового файла данных. Таким образом, облако точек представляет собой множество точек, полученных в результате 3D-сканирования объекта.

В результате процесса трёхмерного сканирования облака точек используются для многих целей, в том числе для создания трёхмерных CAD-моделей для производственных деталей, для метрологии и контроля качества, а также для множества других целей, связанных с визуализацией, компьютерной анимацией, рендерингом и приложений массовой кастомизации.

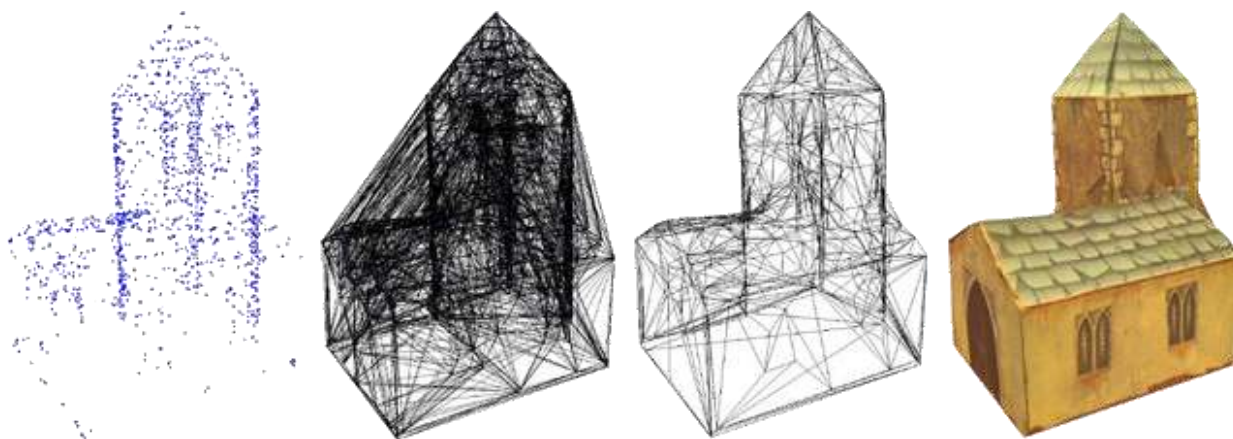


Рис. 2-3

Хотя облака точек могут быть непосредственно визуализированы и проверены, они, как правило, не используются напрямую в большинстве 3D-приложений, и поэтому конвертируются в полигональную сетку, модели с NURBS—поверхностями или CAD-модели при помощи процесса, известного как «реконструкция поверхности» ([англ. surface reconstruction](#)).

Как видно на рис. 2-3, рассматривать облако точек на экране достаточно неудобно, и для дальнейшей работы эти данные необходимо преобразовать в объемную модель.

Для работы 3D-принтера наиболее удобным вариантом представления модели является формат файла STL. Расширение STL "Standard Triangle Language", в первую очередь связано с технологией стереолитографии для 3D моделирования, прототипирования и для использования в 3D принтерах. Формат STL был разработан Albert Consulting Group (сейчас это Albert-Battaglin Consulting Group) для 3D систем в 1987 году для продвижения 3D САПР моделей для стереолитографических аппаратных (SLA) машин.

Формат STL файла первоначально разработанный для процесса стереолитографии, в последующем был принят за основу для других процессов послойного синтеза.

В настоящее время он является графическим стандартом представления данных о модели для систем быстрого прототипирования.

В основе лежит метод 3-х мерной триангуляции поверхности модели

3-х мерная триангуляция поверхности модели осуществляется треугольниками и может быть сглажена геометрическими фигурами более высокого порядка, за счет чего достигается высокая точность и воспроизводимость синтезируемой поверхности.



Рис. 2-4

Треугольники определяются;

1. с учетом направления узлов (вершины треугольников) по часовой стрелке.
2. с учетом подобных узлов в вершинах треугольников. При отсутствии перекрытия, очевидно, модель будет иметь промежутки, а неточное перекрытие означает ошибку триангуляции.

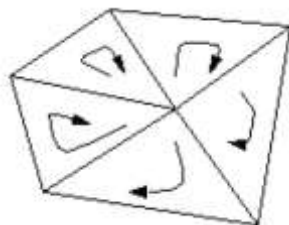


Рис. 2-5

Общий метод определения промежутка (то есть пустоты) в модели при ее сечении плоскостями следующий. При испускании геометрического луча из одного угла (то есть вершины поверхностного треугольника) через объемную фигуру он должен попасть в другой угол (то есть другую вершину поверхностного треугольника) что означает – объект целый. Если это не так - в объекте существует пустота.

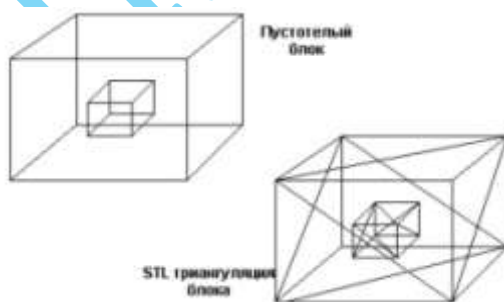


Рис. 2-6

Стреляйте "луч" через треугольники, и найдите пересечения.

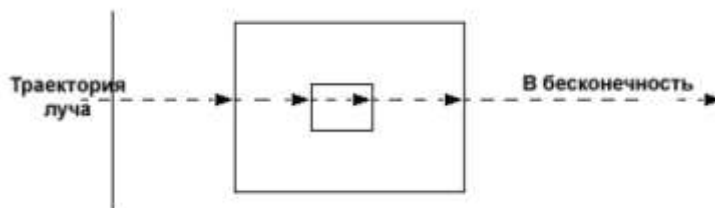


Рис. 2-7

Для технологической установки по стереолитографии нужно разработать также "развертку" то есть путь, по которому будет осуществляться сканирование лазерным лучом. В течение одного лазерного прохода излучение от лазера может достигать поверхности полимера (и тогда он полимеризуется, отверждается) при

открытой лазерной заслонке - "ДА" или, наоборот, заслонка закрыта и обработка поверхности не проводится "НЕТ" (т.е. полимеризация не осуществляется в данном месте поверхности).

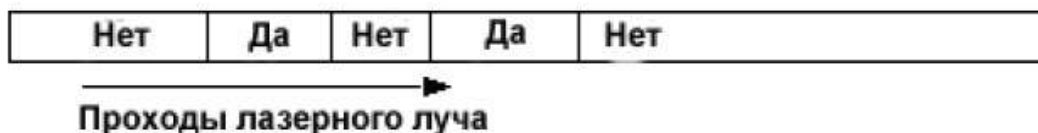


Рис. 2-8

Если грани поверхностных треугольников заранее при графической обработке сечений не свести, то в промежутках полимеризации не будет, что может привести к неожиданным результатам при синтезе.



Рис. 2-9

Другая проблема может возникнуть при графическом представлении полосы Мебиуса. Поскольку внутренняя поверхность полосы непосредственно переходит в ее внешнюю поверхность, то должны существовать графические утилиты (программы) для разрешения таких ситуаций.

Рисунок ленты Мебиуса

Програмные утилиты 3D systems Co. для проверки геометрии STL файлов

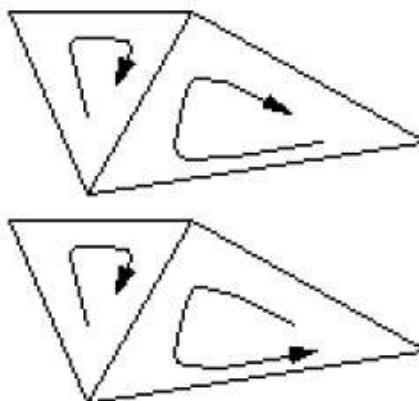


Рис.2-10

КОММЕНТАРИИ АВТОРА

Количество и типы форматов файлов для работы и представления 3D- моделей постоянно растет, и явно превышает количество программ для 3D- проектирования.

Например, польская группа разработчиков Zmorph, активно продвигает использование программы VOXELIZER, которая использует представление объемной модель в виде кладки из кубиков.



Рис.2-11

Программы - слайсеры так же постоянно совершенствуются, и многие из них способны работать со всё большим количеством 3D- моделей, сохранённых в различных форматах.

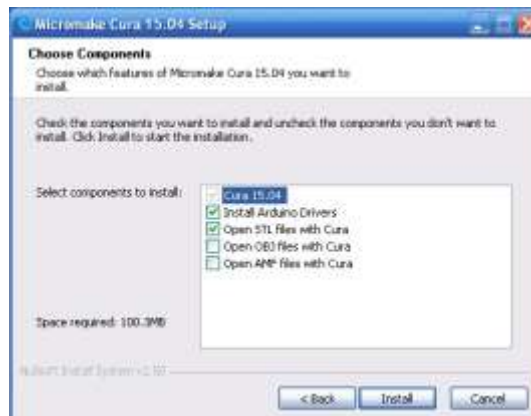


Рис.2-12

Например, очень популярная программа CURA, способна обрабатывать не только файлы в формате STL, но и OBJ и AMF.

Каждый способ представления объёмных файлов имеет свои плюсы и минусы, и вы вправе экспериментировать с использованием самых различных вариантов их сохранения, но я придерживаюсь проверенного формата STL.

Этот формат однозначно понимается всеми программами, используемыми во всех 3D- принтерах, и не только в них...

Все программы, используемые для 3D- моделирования позволяют сохранить модель в формате STL, а если вы воспользовались для моделирования какой-то хитрой программой, не поддерживающей сохранение в нужном вам формате, то всегда найдется плагин, позволяющий конвертировать его в STL.

Различные модели и проекты предметов и изделий, свободно доступные на файлообменниках в интернете, так же сохранены в формате STL.

Их можно поправить или изменить, используя свободно распространяемые 3D- редакторы, такие, как Autodesk 123D Meshmixer, Blender, MeshLab.

И самое главное – файл формата STL можно быстро проверить и исправить с помощью отличной бесплатной программы Netfabb Basic.