

GEOMAGIC DESIGN X

Реверс-инжиниринг

3D Сканер

Обработка данных сканирования

Реверс-инжиниринг

Реверс-инжиниринг — он же обратное проектирование, он же — обратный инжиниринг — процесс разработки конструкторской документации (КД) на основе исходных данных, полученных в виде готового образца изделия. То есть КД не разрабатывается с нуля, а восстанавливается по образцу путём снятия с него размеров и изучения других его параметров.

Задача реверс-инжиниринга — получить комплект технической документации в минимально возможные сроки (по сравнению с новой разработкой), по которой можно будет изготавливать изделия на любом производстве.



3D-сканер

3D-сканер — это устройство, которое исследует какой-либо предмет, оцифровывая его с помощью датчиков, и использует полученную информацию для создания трехмерной модели. По сути, 3D сканер создает цифровую копию физического объекта любой конфигурации и степени сложности. Этим он принципиально отличается своих предшественников — обычных сканеров, способных лишь считывать информацию с документов и фото.

Сам процесс сканирования может происходить по-разному — в зависимости от вида 3D устройства и применяемой технологии, а также от того, какой объект требуется обработать с его помощью — движущийся или статичный.

Существует 2 основных вида — лазерные и оптические. Их принципиальное отличие состоит в том, как и с помощью чего происходит «снятие» данных.



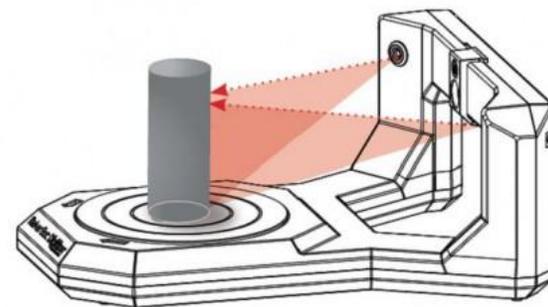
Лазерное 3D-сканирование

Лазерное 3D-сканирование, как уже понятно из названия, происходит с использованием лазера и может осуществляться как на ближних, так и на дальних расстояниях от объекта.

В большинстве своем лазерные 3D-сканеры работают по принципу триангуляции, когда камера находит луч на поверхности предмета и измеряет расстояния до него, после чего создается облако точек, каждая из которых имеет свои координаты в пространстве, и строится 3D-модель. Их «плюсы» — доступная цена и простота в применении в совокупности с высокой точностью сканирования. Из «минусов» — есть ограничения по удаленности и размерам объекта.

Другая разновидность лазерных сканеров работает, измеряя время отклика луча от поверхности объекта — так называемый лазерный дальномер. Широко применяются там, где необходимо создавать 3D модели различных зданий и сооружений. Их нецелесообразно использовать на небольших расстояниях, так как в таких случаях время отклика очень мало и точность данных снижается. В остальном же этот вид сканеров отличается высокой скоростью сканирования и способностью считывать все детали.

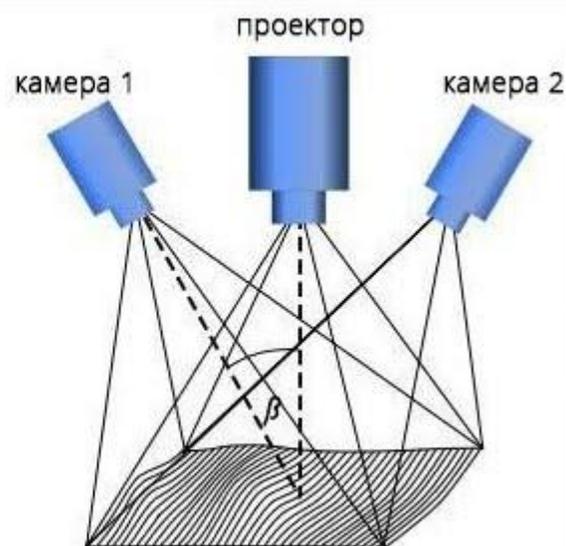
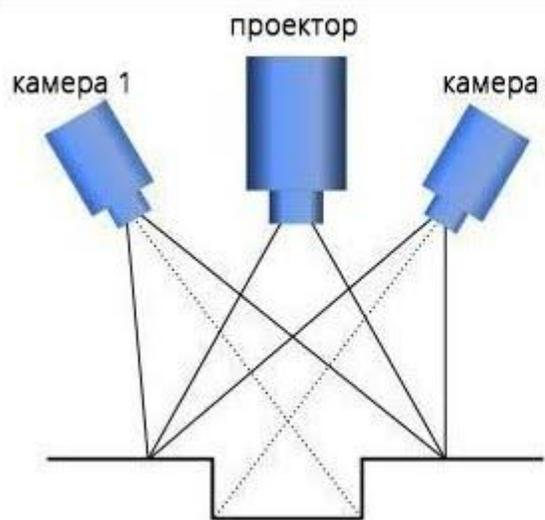
Недостатком лазерных сканеров является невозможность их применения на движущихся объектах.



Оптические 3D-сканеры

Оптические 3D-сканеры - снимают одной или несколькими камерами с разных ракурсов подсвеченный специальным проектором предмет. На основе полученной картинки и строится трехмерное изображение.

«Противопоказанием» для применения этой технологии служат отражающие и пропускающие свет поверхности — блестящие, зеркальные или прозрачные. А вот при сканировании человека они просто незаменимы.



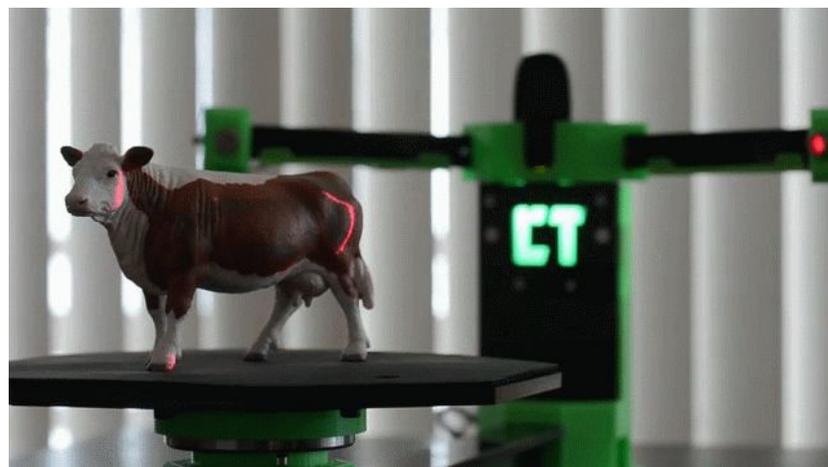
Методы 3D-сканирования



Контактные 3D-сканеры. Имеют механический щуп со специальным датчиком, который проводит замеры параметров и собранную информацию передает на устройство. Для этого исследуемый предмет помещают на специальную поверхность и закрепляют (если нужно). Такой плотный физический контакт дает возможность максимально точно определить и построить затем 3D-картинку, правда, есть небольшой риск повреждения прототипа.

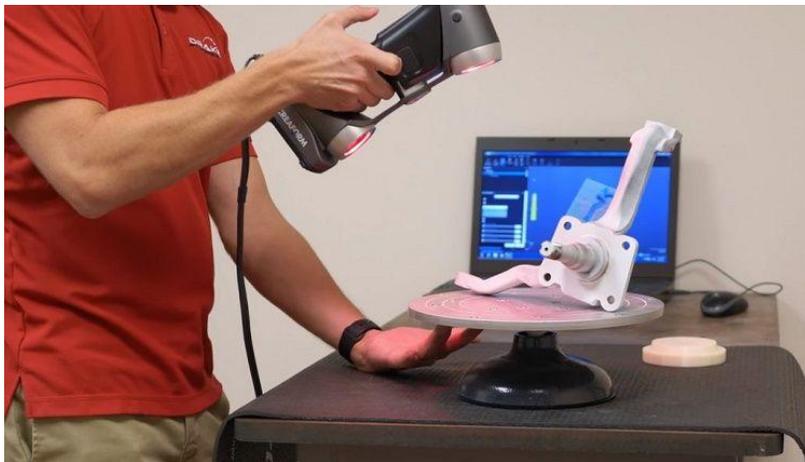
Бесконтактные 3D-сканеры. К этой категории относятся все устройства, способные осуществлять сканирование на расстоянии. Особенно это актуально для объектов, расположенных в труднодоступных местах.

Бесконтактные трехмерные сканеры бывают 2-х видов:



- **Активные** — работают при помощи направленного на объект луча лазера или структурированного света, которые, отражаясь, дают информацию о местонахождении предмета в виде координат.
- **Пассивные** — используют времяпролетные дальнометры, которые считывают время и расстояние, которое проходит лазерный луч до предмета, и так — по каждой точке в пространстве, что в итоге позволяет точно воссоздавать его трехмерное изображение.

Виды 3D-сканеров по принципу использования



- **Ручные:** удобные и простые модели, которыми легко пользоваться, так они довольно компактны и не требуют особых навыков. Правда, и их технические возможности могут быть несколько ограниченными.
- **Портативные:** применяются в основном для работы на выезде, их удобно брать с собой.
- **Настольные:** имеют расширенную функциональность и применяются для создания качественных 3D-моделей. Используются чаще всего в офисах.
- **Стационарные:** задействованы, как правило, на производстве, различных предприятиях, так как могут сканировать сразу большое количество однотипных объектов. Устанавливаются на специальных поворотных столиках.

Преимущества:



- Дают возможность сканировать объекты, расположенные на удаленном расстоянии и в недоступных для присутствия местах.
- Обладают способностью «считывать» не только цвета и изображения, но и передавать текстуру поверхности.
- Существенно ускоряют процесс «снятия» данных с любого объекта, даже очень сложного по форме, с большим количеством плоскостей.
- Разнообразие моделей позволяет подобрать наиболее удобный вариант сканера, в том числе ручной или портативный, который легко можно взять с собой.

Недостатки:

- Некоторые сканеры не способны распознавать прозрачные или черно-белые предметы. В этом случае требуется их предварительная подготовка (обработка специальным составом).
- Не всегда корректно отображают сложные объекты, с большим количеством вставок и перегородок.
- Для получения качественного результата требуют умений и навыков работы с определенными компьютерными программами по созданию 3D моделей.
- При постоянном нарушении правил эксплуатации может возникнуть необходимость в дорогостоящем ремонте оборудования.

Geomagic Design X

Ведущее в отрасли программное обеспечение для обратного проектирования для преобразования данных 3D-сканирования в функциональные и редактируемые твердотельные модели САПР.

Процесс проектирования (реверс-инжиниринга) включает:

- Распознавание элементов.
- Выравнивание сетки по оси координат.
- Автоматическое создание деталей объекта с помощью встроенной системы моделирования.
- Определение величины отклонения САД-модели от результатов сканирования с использованием анализатора точности.
- Создание эскиза сетки.
- Выполнение выдавливания и получение элемента.
- Преобразование поверхности.
- Перенос в выбранную САПР с помощью функции Live Transfer.



Панель инструментов

Пользовательский интерфейс Geomagic Design X интуитивно понятен и прост в использовании. Это простой и гибкий интерфейс. Окна пользовательского интерфейса и панели инструментов могут быть изменены так, чтобы они всегда отображались, динамически скрывались или никогда не показывались через меню правой кнопки мыши в области Панели инструментов.

A) Панель быстрого доступа

B) Заголовок

C) Лента панелей

D) Панель инструментов на верхней панели

E) Вкладка «меню»

F) Вкладки для отображения, справки и точки обзора

G) Дерево

H) Настраиваемая панель инструментов

I) Дерево диалога

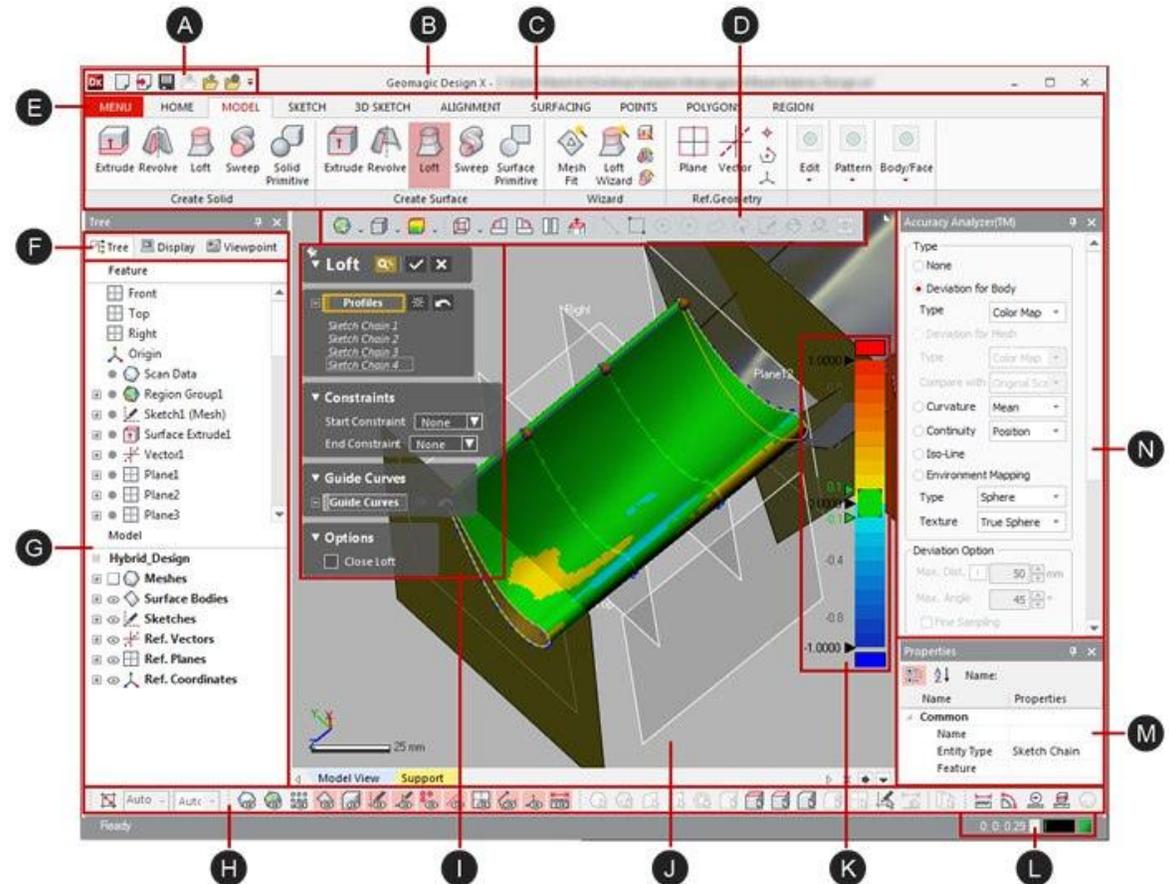
J) Вид модели

K) Цветная полоса

L) Панель мониторинга

M) Панель свойств

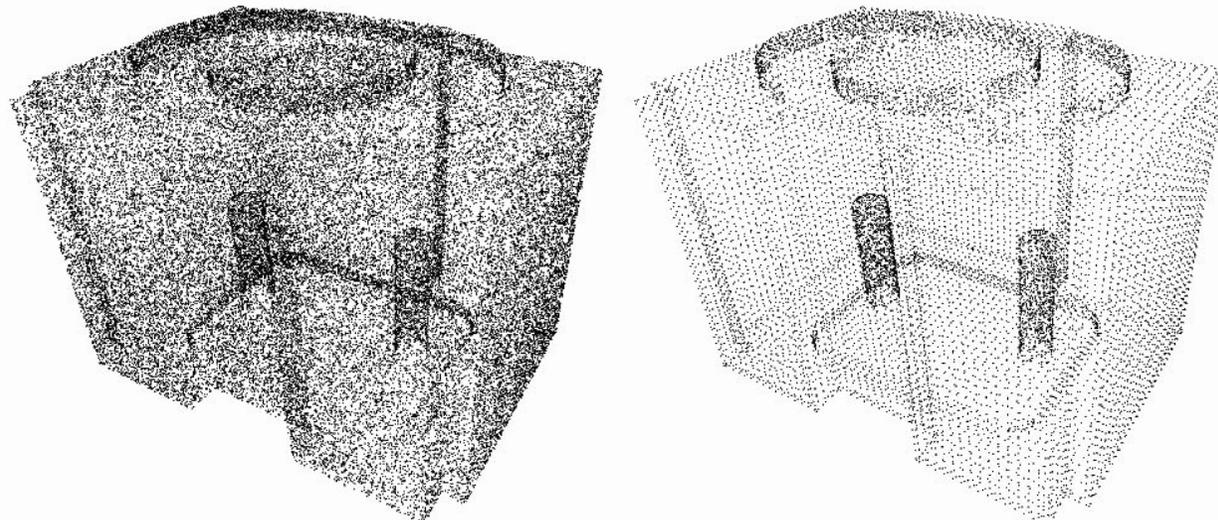
N) Анализатор Точности



Точечное облако

Набор 3D-точек представляет собой реальную часть или среду. Каждая точка представляет собой цифровую точку на объекте или в окружающей среде, и все вместе описывает ее форму и измерения. Обычно это происходит от 3D-сканера или координатно-измерительной машины (СММ). Облако точек можно создать как сетку в программном обеспечении, создавая треугольники между точками, процесс, известный как триангуляция. Точечные облака используются для визуализации реальных деталей или сред в обратном проектировании для создания модели САПР.

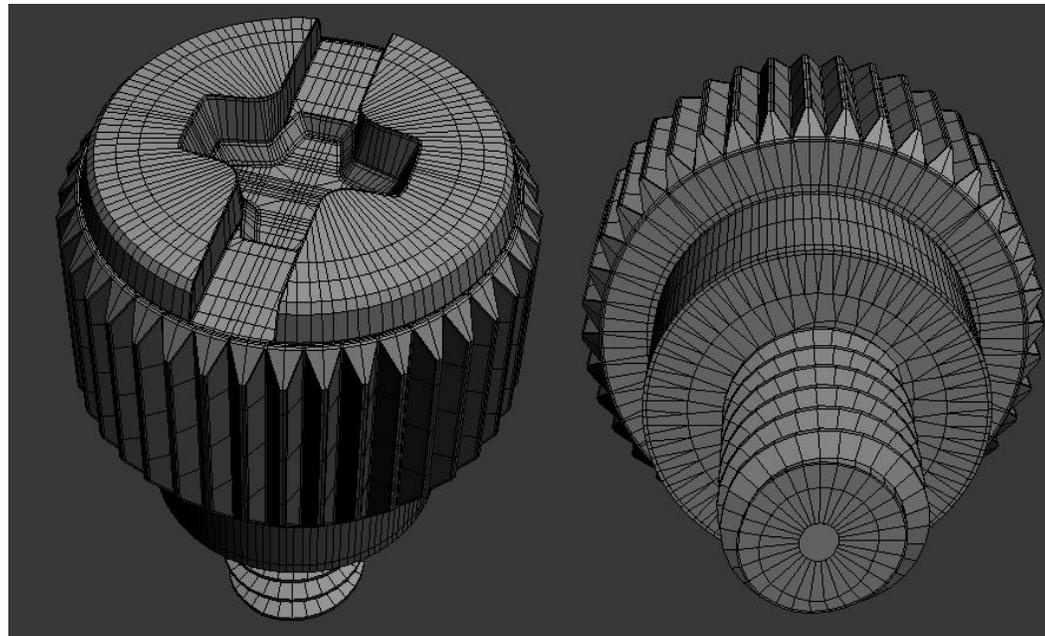
Облако точек может иметь или не иметь нормальную информацию, в зависимости от типа сканера и типа сканирования. Даже если облако точек не содержит нормальную информацию, оно может быть создано в приложении после импорта данных.



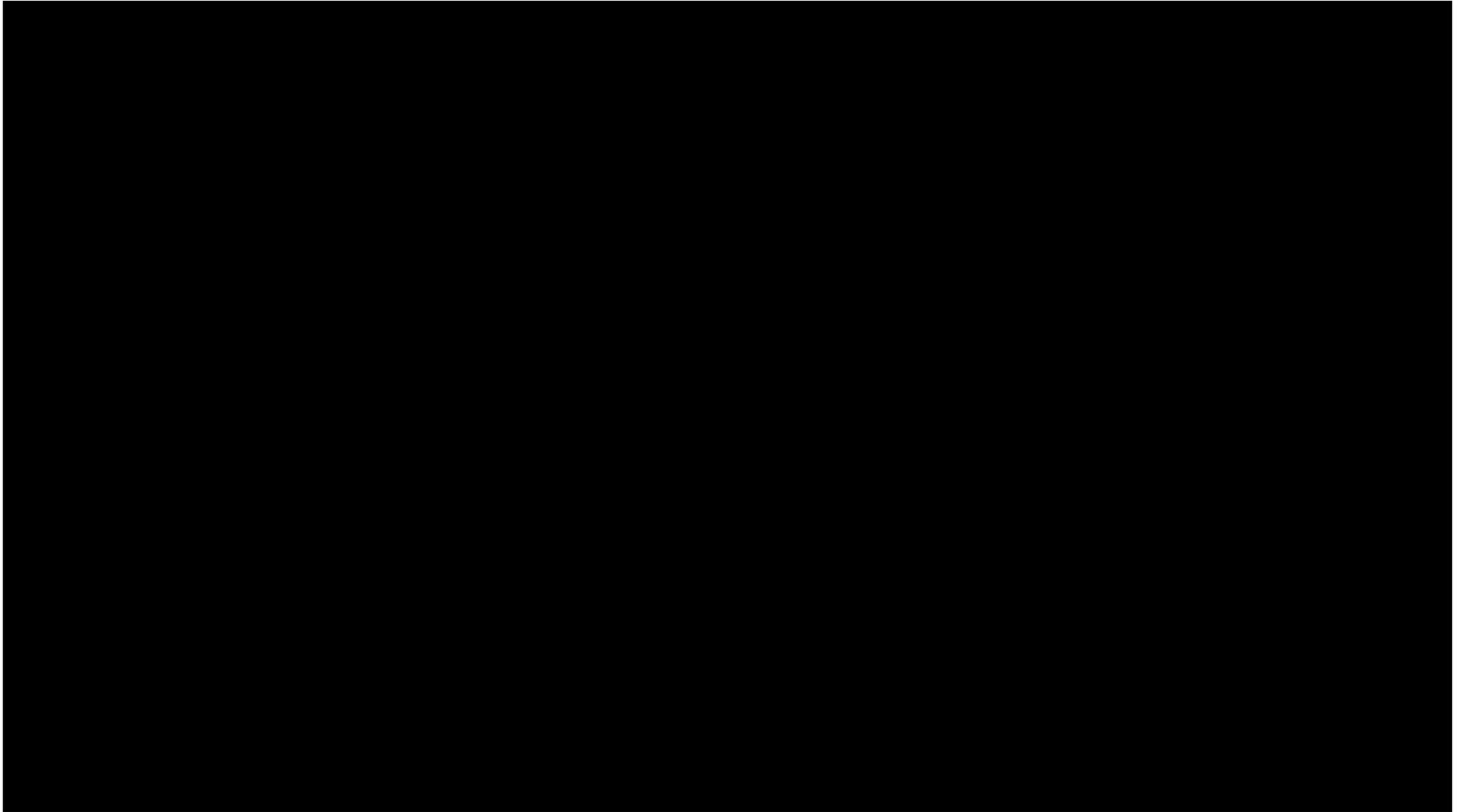
Mesh-сетка

Mesh-сетка (полигональная сетка) - это многоугольная модель, представляющая физический объект. Сетка состоит из множества треугольников, которые связаны и могут быть созданы из облака точек или данных САПР.

Сканированная часть обычно состоит из нескольких сканирований со всех сторон, что требует выравнивания сканирований путем перекрытия и выравнивания общих областей в программном обеспечении. После выравнивания несколько сеток могут быть преобразованы в единую сетку путем слияния. При объединении нескольких сканирований перекрывающиеся области будут удалены.



Работа в Geomagic Design X



1. <https://www.youtube.com/watch?v=49QNR8Cvww8>

2.

https://www.youtube.com/playlist?list=PL5WWE_DpEvDU_fvqfmmoWMB0BRI-GVQSM

3. https://www.youtube.com/watch?v=ink21ur7_SE&t=97s

Спасибо за внимание!

