

# Нестандартные программные способы построения 3д моделей

# 1 способ

- 3д сканирование

Итак, начнём с самого простого по навыку, но одного из сложных технически — 3D-сканирование. Фактически, от человека тут мало что зависит, некоторые профессионалы даже не считают этот способ настоящим моделированием.

Суть его в том, что создаётся множество фотографий объекта или помещения на одном и том же расстоянии, но под разными углами. После этого специальная программа анализирует фотографии и создаёт облако точек, а затем — меши. Многие из них ещё и накладывают текстуру, сформированную из фотографий.

Правда, чтобы получить хорошее качество, нужна хорошая камера, желательно лазерный сканер, мощный компьютер и специальная программа. Впрочем, есть и бюджетные версии — некоторые программы для фотограмметрии вполне совместимы с современным телефоном, и могут быть использованы на домашнем компьютере. Но будьте готовы делать по 600 фотографий одной и той же детали с разных сторон и ждать 20 часов, пока ваша модель скомпилируется. И не забудьте про расстояние — все точки фотографирования должны быть равноудалены от объекта, иначе последний будет перекошен. Ну и для работы потребуются “допипить” модель — “починить” дыры в меше, отрезать

# Плюсы 3д сканирования

- 1) Полное сканирование геометрии без данных САПР
- 2) Инспекция поверхности изделия и функциональных размеров
- 3) Статический контроль процессов
- 4) Универсальность
- 5) Мобильность
- 6) Высокая точность (0.06 мкм)
- 7) Полнота информации
- 8) Простота применения

# Минусы

- 1) Контрастные области-Одним из первых недостатков 3D-сканирования, который приходит на ум, это сложность, а порой и невозможность сканирования объектов с контрастными областями, например, черными и белыми
- 2) Невозможность работы при минусовых температурах-Работают только при положительных температурах. Есть модели, которые выдерживают отрицательные значения, примерно до  $-20^{\circ}\text{C}$ , однако таких моделей и за счет этого они стоят дороже

- 3)Высокая стоимость
- 4)Дорогостоящий ремонт
- 5)Программное обеспечение для лазерных сканеров зачастую не учитывает конструктивного многообразия объектов, поэтому некоторый массив точек приходится заносить в базу данных вручную. Сами приложения автоматически конвертируют только ту часть, которая соответствует простым геометрическим формам.

# Виды лазерного сканирования

- 1) Воздушное лазерное сканирование- применяется на крупных объектах и труднодоступных участках, конструкциях с большой протяженностью. Также используется при создании объемной цифровой модели городов.
- 2) Мобильное лазерное сканирование- применяется для оценки и контроля за состоянием дорожных полотен, ж/д веток, мостов, тоннелей. Также с его помощью моделируется городская инфраструктура.

- 3) Наземное лазерное сканирование используется для получения максимально точных снимков. В частности, при оценке степени деформации мостов, тоннелей, шахт и т. д.
- Объемное моделирование применяется практически во всех областях жизни и используется повсеместно. Воздушное помогает разведать рельеф на участке, мобильное – оценить состояние ж/д полотна, наземное – просканировать и отобразить сложные геометрические сооружения



# Так же

- Данные, собранные воздушным и мобильным методами, благодаря использованию тахеометра и GPS-приемника могут быть дополнены и уточнены. Таким образом, уровень детализации получаемой модели измеряемого объекта повышается многократно.
-

- Например, в случае с мобильным сканированием за счет установки опорных точек традиционными способами через каждые 50–100 м точность увеличивается до 1 см. При этом метки допустимо использовать как для уравнивания, так и в качестве контрольных, то есть применяемых в сравнительном анализе результатов.
- Объемное моделирование применяется практически во всех областях жизни и используется повсеместно. Воздушное помогает разведать рельеф на участке, мобильное – оценить состояние ж/д полотна, наземное – просканировать и отобразить сложные геометрические сооружения.

# Обзор популярных производителей и моделей лазерных сканеров

- FARO Focus
- Новая модель серии S с GPS-связью и возможностью работы при ярком освещении (солнечный день, множество отражений). Отличается легкостью, удобством транспортировки и небольшими размерами.
- Модель FOCUS 3D S 150 имеет дальность 150 м и погрешность на максимальном расстоянии в 2 000 мкм. Подходит для применения в дизайне, архитектуре и строительстве, создания цифровой модели оборудования и прочих объектов простой и сложной

- SHINING 3D

- Китайский производитель портативных сканеров FreeScan X5 (X5+), FreeScan X7 (X7+), отличающихся легкостью, компактностью и широким спектром применения. Несмотря на незначительный вес (1 кг), они спроектированы для выполнения работы на профессиональном уровне.

- Creaform
- Компания известна тем, что выпускает качественное оборудование для сканирования, которым можно начинать пользоваться сразу. Простота эксплуатации и высокие характеристики HandySCAN 3D, MetraSCAN 3D дополняются портативностью. С их помощью можно выполнять лазерное сканирование зданий и их отдельных сегментов, крупных и малых объектов разной сложности.

- Вывод:
- лазерное сканирование в геодезии и инженерии является перспективным направлением. По сравнению с традиционными приспособлениями для измерения объектов оно точнее, надежнее и быстрее, а получаемая цифровая модель может использоваться во множестве современных компьютерных программ по проектированию. Безусловно, такой тип сканирования стоит дороже, однако именно благодаря ему результаты не требуют переоценки и существенно экономят время.

2 способ

- 3д скульптинг

- Скульптинг (англ. Sculpting) — разновидность компьютерного 3D-моделирования объектов из виртуального материала, напоминающего глину, путем его растягивания, сжатия, разглаживания и других манипуляций. Он позволяет создавать высокополигональные (до сотен миллионов полигонов) трехмерные модели с высоким уровнем детализации.



# Плюсы

- 1) Простота работы. Скульптинг напоминает лепку из обычной глины, поэтому рабочий процесс будет понятен не только профессиональному 3D-дизайнеру, но и новичку. Кроме того, пользователь может сразу наблюдать результат каждого совершённого действия и корректировать работы.
- 2) Высокая детализация. 3D-скульптинг позволяет создавать высокополигональные реалистичные объекты. Это требует меньше времени, чем традиционное 3D-моделирование.

- 3) Оптимизация. В традиционном моделировании компьютер просчитывает каждый полигон. Если их много, создается большая нагрузка на процессор и видеокарту. В скульптурном моделировании кисть «захватывает» сразу множество полигонов или вокселей для их единовременной трансформации, упрощая расчеты.
- 4) быстрая разработка модели с возможностью передачи высокой детализации объекта

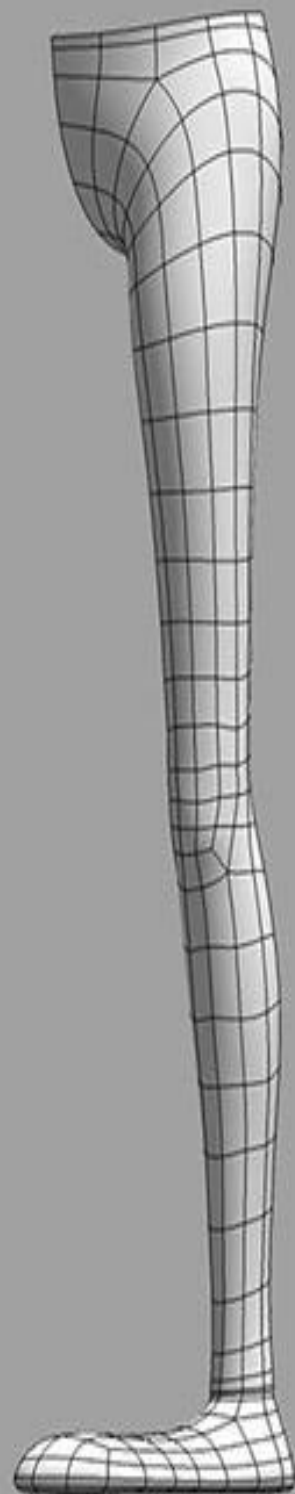
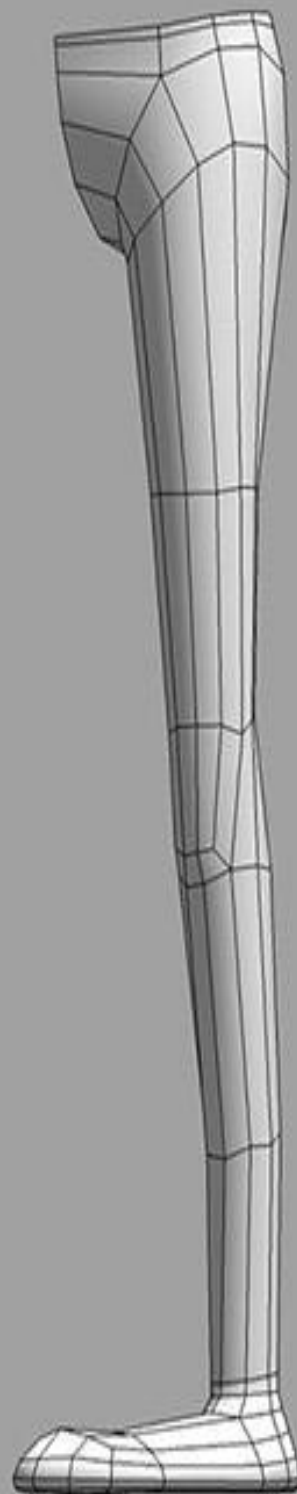
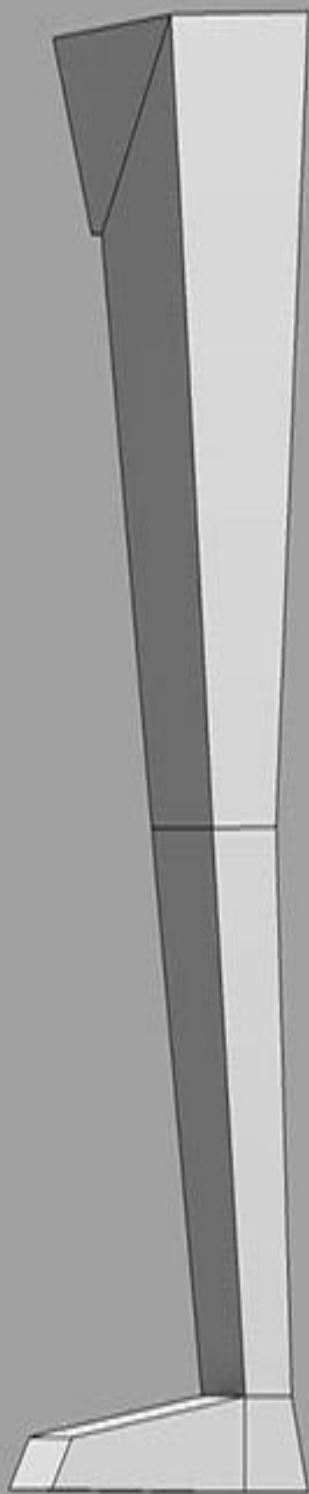
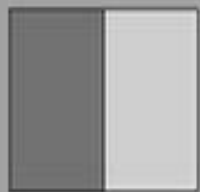
- 5)быстрые сроки печати
- 6)возможность печати любого количества идентичных экземпляров по одной разработанной цифровой модели;
- 7)низкая стоимость распечатанной модели, относительно скульптуры, выполненной скульптором традиционными методами.

# Минусы

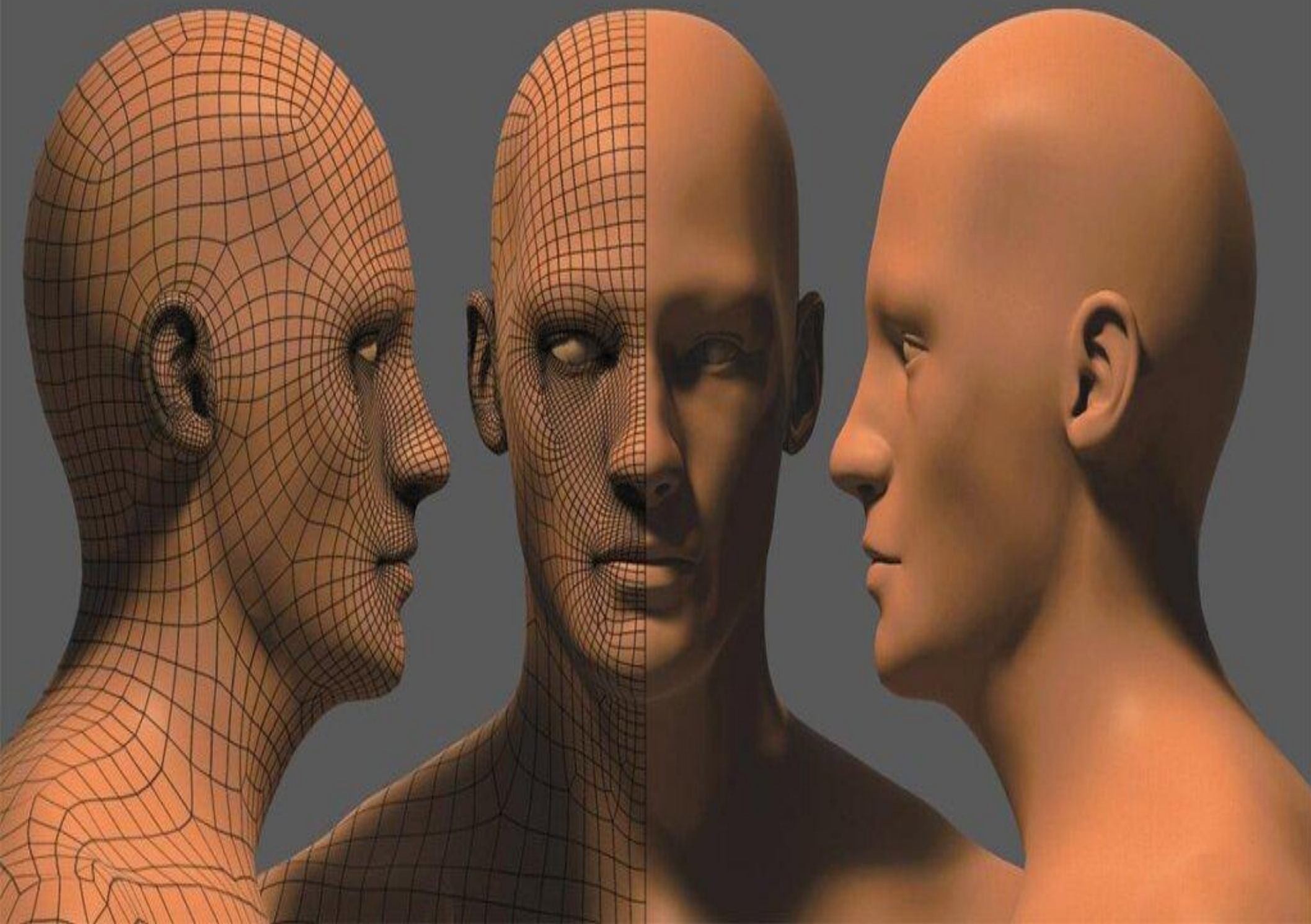
- 1) на данный момент трехмерные принтеры для домашнего использования хоть и становятся все более доступными, но существует масса трудностей в их обслуживании. Поэтому более полноценно данный вариант, по преобразования цифровой скульптуры в материальную, пока доступен только на промышленном уровне.

# Виды 3д скульптинга

- 1) Полигональный- работа ведется с трехмерной моделью, которая представляет собой плоскую поверхность или сетку из многоугольников (полигонов). Скульптор деформирует ее, делая выпуклой или вогнутой, задает определенную форму. Проблема технологии заключается в том, что она работает фактически с полыми объектами, созданными замкнутой полигональной плоскостью. С ее помощью трудно реалистично имитировать воду, почву, объекты с внутренним наполнением

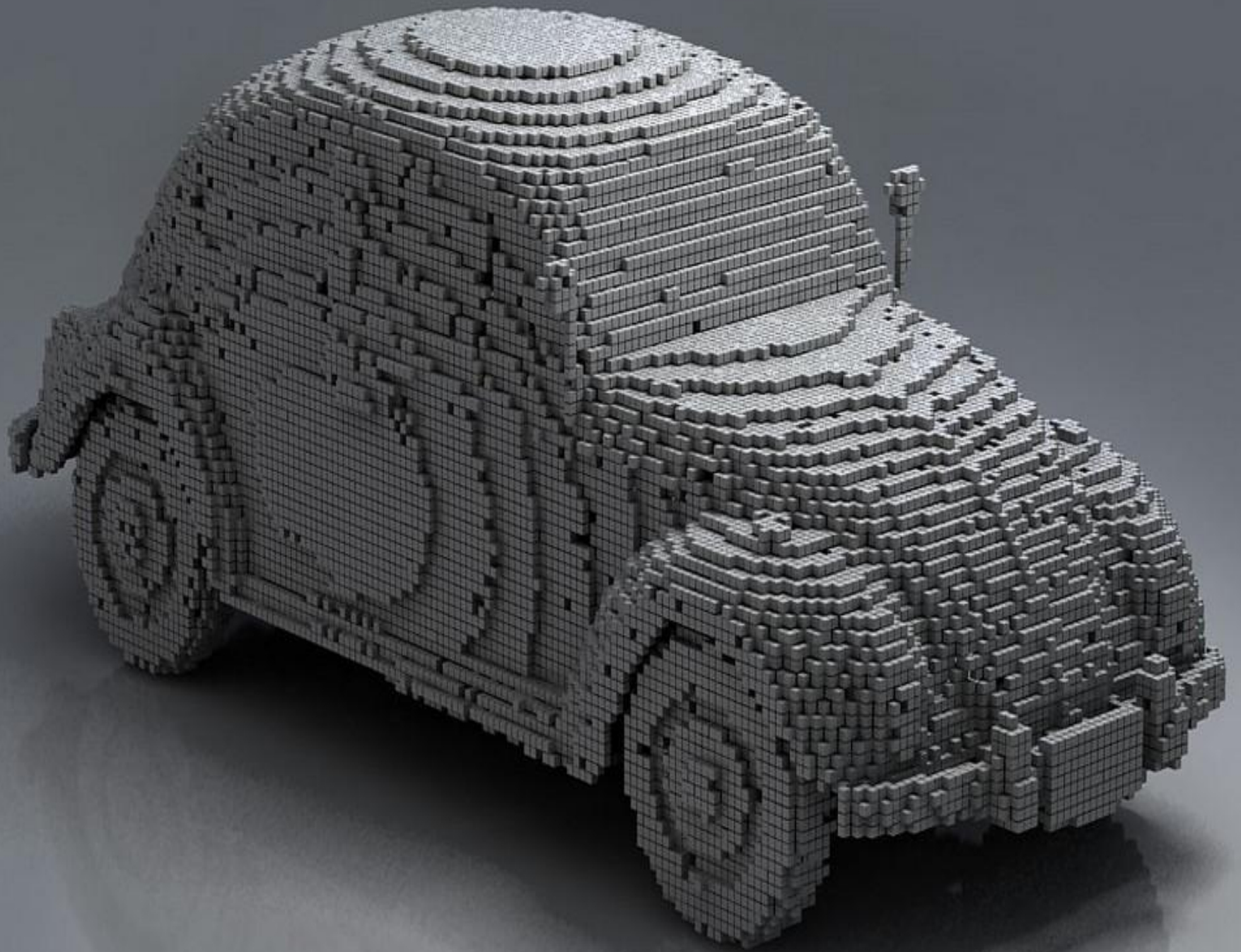


- 2) Цифровой- представляет собой компьютерную имитацию обычной лепки из настоящей глины, выполняемой с помощью специализированного 3D-редактора. Виртуальный материал с изначально заданной формой (обычно простой) сжимается, вытягивается и т.д. с помощью кистей и других инструментов, входящих в функционал программы. 3D-скульптор сначала придает ему общую форму, затем постепенно «вылепливает» более мелкие детали.





- 3) Воксельная- Воксел — это трехмерный аналог обычного пикселя, состоящий из шести квадратных полигонов. Если полигональная сетка (плоскость) окружает пустое пространство, то объекты из вокселей полностью состоят из них. Такая технология дает 3D-скульптору максимальную свободу в редактировании формы. Работа практически не отличается от создания скульптуры из натуральной глины. Можно реалистично имитировать воду, грунт, горы, объекты с внутренним наполнением.



# Программы для 3D-скульптинга

- 1) Autodesk Mudbox — программа для моделирования и текстурирования, создания карт неровностей, нормалей и замещения, отличающаяся простым и интуитивно понятным интерфейсом
- 2) ZBrush — приложение с широкими возможностями интеграции с 2D-программами, большим набором кистей, функциями текстурирования

- 3)Blender — скульптинг дополнен рендерингом, созданием анимаций, постобработкой, видеомонтажом.
- Также похожие функции встречаются в «классических» программах для 3D-моделирования, таких как 3ds Max, Maya, SketchUp, Cinema 4D и т.д. Однако в них можно работать только с низкополигональными моделями.

# Вывод:

- 3D-скульптинг сегодня считается одной из самых перспективных технологий в трехмерном моделировании. Ее возможности позволяют создавать детализированные сцены, объекты и персонажей, что востребовано в эпоху развитой виртуальной реальности и кинематографических видеоигр.

## 3 способ

- Скелетное моделирование
  - (каркасное )

- Скелетное моделирование (разновидность нисходящего проектирования) — это метод, который облегчает централизованные критерии проектирования и создает компоненты, которые ссылаются на эти критерии.

# В чем польза скелетной модели?

- Каркасные модели обеспечивают упрощенный интерфейс между компонентами в сборке. Это позволяет инженерам начать с концепции, разбить проект на каркасные модели, а затем собрать компоненты относительно этих каркасов.



# Что означает скелет дизайна?

- Когда вы используете модель скелета, вы задаете дизайн и цель движения в начале процесса проектирования детали или под сборки. Каркасная модель, помещенная в сборку и распространяемая вместе с ней, может быть разработана независимо от сборки и легко вставлена в любое время.

# Плюсы

- 1) 1) Занимает немного места
- 2) 2) поскольку скелет представляет собой некую иерархию костей, то имеется возможность использовать инверсную кинематику.
- 3) 3) Кости двигаются независимо.
- 4) 4) Аниматору нужно управлять меньшим количеством характеристик модели

# Минусы

- Не обеспечивает реалистичного движения мышц и кожи
- Небольшое увеличение объема данных.
- Дополнительное создание скелетных ЭСКИЗОВ.

# Где применяется скелетное моделирование?

- Скелетную анимацию применяют разработчики компьютерных игр, а также мультипликаторы и создатели трехмерных роликов. Она дает возможность управлять движениями и мимикой персонажа за счет манипулирования отдельными костями и суставами, мышцами на лице (скиннинг). Работать с риггингом можно в Blender, Autodesk Maya и других программах для 3D-моделирования.

# Программы для скелетного моделирования

# Blender

- Вот уже 20 лет Blender остается одним из самых потрясающих инструментов для 3D-анимации. При этом совершенно бесплатных! Это, пожалуй, лучший инструмент для создания инди-игр с 3D-графикой. Функционал Blender включает: моделирование, создание UI-интерфейсов, быстрый риггинг, GPU-рендеринг и т.д.

# Плюсы:

- Богатый функционал. Позволяет создавать, текстурировать и анимировать 3D-модели.
- Часто именно с помощью Блендера делают модели для 3D печати.
- Очень большое и развитое комьюнити авторов и художников. Найдете ответ на любой вопрос.
- Весит около 150 Мб.

# Доступна для:

- Windows
- macOS



# Daz 3D Studio

- Бесплатная программа для 3D-анимации с внушительным каталогом готовых моделей. Причем не какие-то простенькие мультяшки, а 3D-модели людей в фотореалистичном качестве. Если вы аниматор-любитель и хотите создавать несложные, но красочные 3D-фильмы и ролики, не погружаясь в моделинг (как самостоятельная функция он тут отсутствует) — Daz 3D ваш выбор.
- Инструмент постоянно развивается. В последней версии появились расширенные возможности для текстурирования и лайтнинга. Персонажей и их внешний вид

# Плюсы

- Широкий выбор готовых моделей с высоким уровнем детализации.
- Контент можно импортировать в известные программы по работе с 3D-графикой, вроде Maya, Mudbox и 3DS Max всего в пару кликов.
- Серия подробных обучающих роликов прямо на сайте.

# Доступна для :

- Linux
- MacOS
- Windows

# Cinema 4D

- Мощнейшая программа для с 3D моделирования и анимации от компании Maxon. Профессионалы ценят его за широкий функционал и универсальность, любители — за дружелюбный, интуитивно-понятный интерфейс. В отличие от большинства инструментов, представленных в списке, инструмент и обучающие материалы с официального сайта доступны на русском языке.

# Плюсы

- Подходит для работы как с фотореалистичными, так и с абстрактными мультяшными моделями.
- Можно делать динамическую анимацию (сжатие, растяжение) и симуляцию веществ (вода, огонь, дым).
- современный интуитивно понятный интерфейс.
- Очень развитое комьюнити и целая вселенная из обучалок и туториалов.

# Доступна для:

- Windows
- MacOS
- Linux

# Autodesk Maya

- программа для 3D персонажного моделирования и анимации. Широкий спектр возможностей. Любимый инструмент для создателей видеоигр из-за того, что позволяет создавать и анимировать 3D-персонажей в реалистичном качестве. Помимо этого, позволяет создавать фотореалистичные пейзажи и сложные процедурные эффекты. Такой набор возможностей позволяет назвать Maya можно смело назвать программой №1 для профессионалов 3D-анимации.

# Плюсы

- Широкий спектр возможностей по 3D-моделированию, текстурированию и анимации 3D-персонажей.
- Отдельный пакет для создания VFX-эффектов
- Развитое русскоязычное комьюнити и много обучалок, включая популярную книгу Сергея Цыпцына “Понимая Maya”.
- Есть бесплатная версия для студентов.



# Доступна для

- Windows
- MacOS
- Linux

# Словарь умных и непонятных СЛОВ

- САПР (Система Автоматизации Проектных Работ)- организационно-техническая система, предназначенная для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.
- Тахеометр-инструмент для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов

- инверсионная кинематика - процесс определения параметров связанных подвижных объектов (например, кинематическая пара или кинематическая цепь) для достижения
- кинематическая пара- это соединение двух звеньев, обеспечивающее определённое относительное движение
- кинематическая цепь-это связанная система объектов, образующих между собой кинематические пары.
- звено-элемент цепи. Звено в переносном смысле — любая составная часть некоторой последовательности