



# C3D Vision Визуализатор для САПР

Аркадий Камнев

**Здравствуйтесь! Меня зовут Аркадий Камнев, я работаю в компании C3D Labs и хочу рассказать о новом модуле, который сделает жизнь большого числа программистов лучше. Интересуют подробности? Тогда давайте я объясню, зачем этот модуль нужен.**



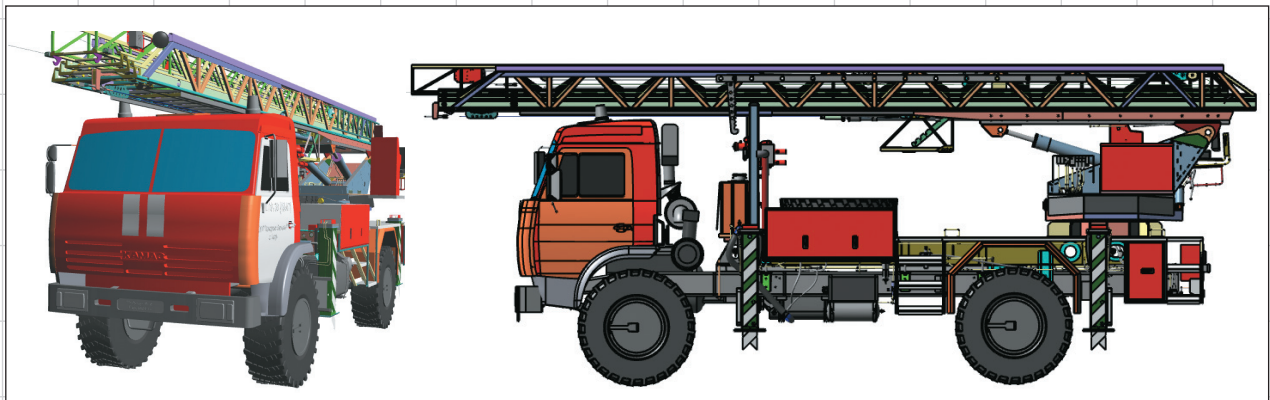
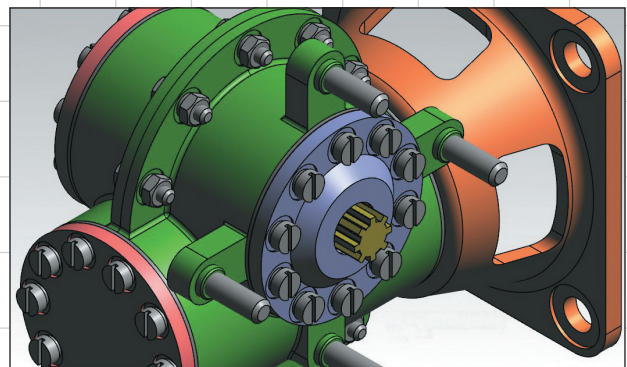
Если компания ведет разработку инженерного софта с использованием 2D- и 3D-геометрии, параметризации данных и различных конвертеров для чтения и записи моделей в форматы САД-систем, то для осуществления непосредственной функции взаимодействия с пользователем, скорее всего, потребуется специальный компонент — модуль визуализации. Это такая программная библиотека, которую динамически можно подключить к любому проекту в MS Visual Studio на языке С++ и применять в нужных целях, например для вывода на экран красивых 3D-моделей, причем делать это быстро и качественно!

Здесь есть один очень важный момент: все, кто занимался рендерингом при разработке САПР и пробовал использовать сторонние визуализаторы для этих целей, так или иначе сталкивались с проблемами сочетаемости универсальных движков для визуализации и разрабатываемых приложений. Объясняется это тем, что большинство визуализаторов,

представленных на рынке программного обеспечения, создавалось для игровой и анимационной индустрии. На деле оказывается, что для САД-, САМ- и САЕ-систем такое ПО не совсем подходит. Именно поэтому мы решили создать специализированный визуализатор C3D Vision. Его главное преимущество состоит в том, что разработчики САПР делают вспомогательное решение для таких же разработчиков САПР. Мы отлично понимаем потребности отрасли и не понаслышке знакомы с особенностями данного сегмента, ведь мы являемся частью софтверной группы АСКОН, которая разрабатывает популярную САД-систему КОМПАС-3D.

Вообще говоря, если разработчику нужно добавить в приложение визуализацию, то в таком случае имеется несколько вариантов развития событий. Первый — проводится анализ доступных на рынке программного обеспечения опенсорсных решений для визуализации двумерных и трехмерных геометрических данных и выбирается наиболее подходящее из них. Очевидное преимущество данного выбора — цена покупки, которая в идеальном случае равна нулю. На практике же часто получаем дополнительную плату за доработки, технические консультации и поддержку. Если изначальные бюджеты организации этого не позволяют, то возрастают риски включения в основу ПО неподходящего решения.

Второй вариант — это создание собственного визуализатора. Он хорош тем, что разработчики будут знать программный код, отвечающий за рендеринг, как свои пять пальцев, но компания потеряет





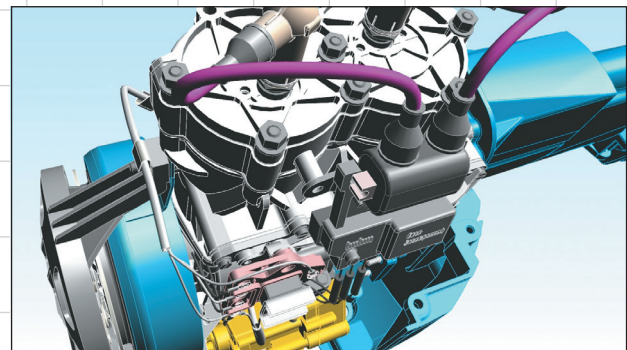
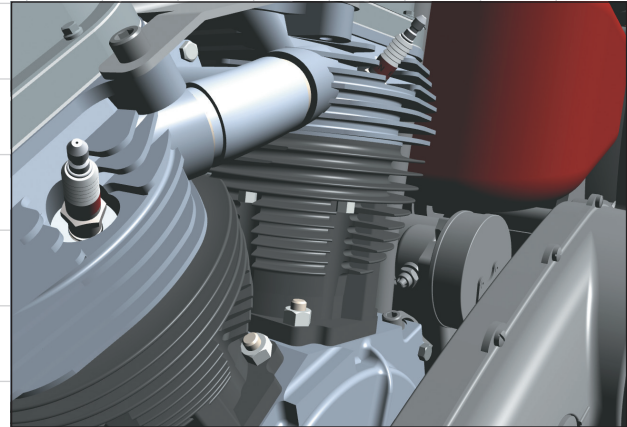
десятки и сотни часов труда специалистов, которым, кстати, нужно ежемесячно платить зарплату (в том числе и за поддержку разработанного непрофильного функционала САПР). Есть и более весомый аргумент в пользу того, чтобы отказаться от данного варианта — это смещение фокуса разработки от основного ноу-хау программы, несущего главную ценность для пользователя, в сторону интерфейсной части САПР. Несомненно, GUI — это очень важный компонент любой современной PLM-системы, но его создание легко ускорить за счет использования унифицированных методов и процедур, широко представленных платными пакетами.

И вот мы плавно подошли к третьему варианту — использованию коммерческих движков для визуализации данных, в частности модуля C3D Vision, входящего в состав набора C3D Toolkit для разработчиков инженерного программного обеспечения. Конечно, может ошибочно показаться, что визуализация является новой функциональностью геометрического ядра C3D Modeler. Но это не так. С одной стороны, четвертый компонент действительно замкнул линейку инструментальных средств от C3D Labs для разработки инженерного софта. А с другой — C3D Vision представляет собой самостоятельный программный модуль, который можно лицензировать и использовать независимо от остальных компонентов ядра C3D.

### Свойства C3D Vision

При отрисовке трехмерной сцены модуль визуализации C3D Vision оперирует полигональными моделями, при этом сцена представляется в виде дерева графов и делится на сегменты. Каждый узел графа имеет свои характеристики:

- абсолютную и относительную матрицы — используются при разработке механизмов наследования родительских характеристик дочерними элементами сцены. Позволяют сегментировать сцену в произвольном порядке, формировать связи между элементами сцены в заданном контуре и централизованно управлять группами элементов, объединенными по какому-либо признаку;
- ссылочное представление на геометрию — используется для экономии вычислительных ресурсов при отрисовке сцены с большим количеством повторяющихся элементов. Позволяет загрузить в оперативную или видеопамять отображение элемента, прописать для него ссылку и далее ссылаться на это представление каждый раз при появлении аналогичного элемента в трехмерной сцене;

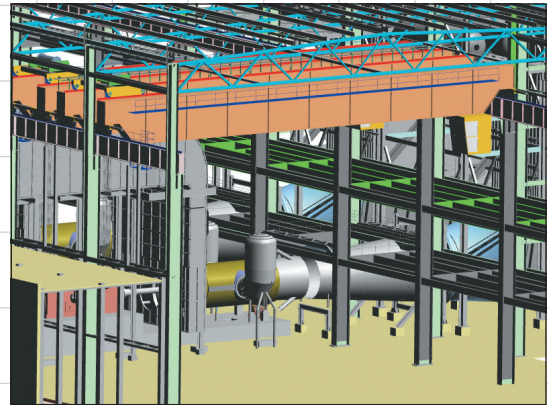
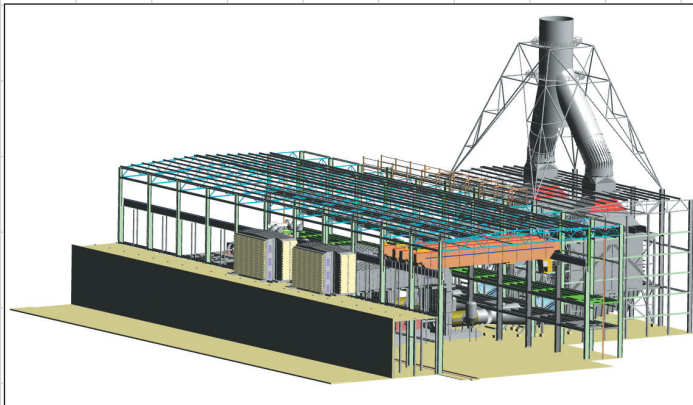


- массив представлений геометрии — применяется для ускорения отрисовки элементов сцены с динамически изменяющейся геометрией. Позволяет задавать различные представления геометрии для одних и тех же элементов трехмерной сцены и настраивать механизмы их отрисовки в зависимости от выбранного пользователем режима работы приложения, стиля отображения 3D-модели, а также при селектировании элементов, подсвечивании активных элементов из дерева построения и т.д.

Основываясь на этих базовых принципах, C3D Vision предоставляет разработчикам САПР инструменты для отрисовки статичной графики с заранее заданной точностью тесселяции — параметром, который







определяет, насколько качественно будут построены полигоны, составляющие основу визуального представления 3D-модели. Плюс к этому модуль визуализации C3D позволяет рассчитывать сразу несколько триангуляционных сеток для разных уровней детализации сцены LOD и плавно переключаться между ними по мере удаления предметов от камеры.

В состав библиотеки C3D Vision включен целый набор специализированных функций для управления ориентацией сцены и настройки отображе-

ния геометрической модели: каркас, только видимые ребра, тонированная модель с ребрами и без. Для всех перечисленных режимов доступна функция перспективного отображения сцены, которая в активном состоянии также позволяет перемещаться внутри 3D-модели. Дополнительно можно задавать различные свойства объектам модели, такие как видимость, прозрачность, цвет, текстуры, материал и т.д.

Используя функционал C3D Vision, можно работать с текстами и настраивать OpenGL,

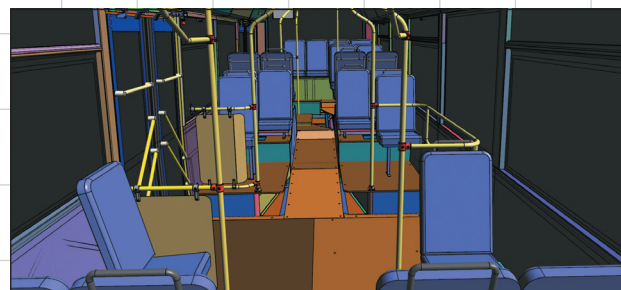
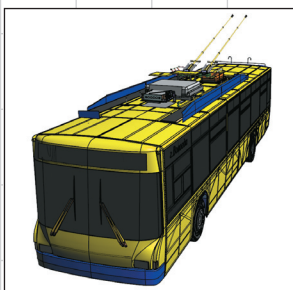
например включать шейдеры, вертикальную синхронизацию или акселерацию графических расчетов за счет использования возможностей видеокарты.

Для разработчиков САПР, пользователи которых не готовы (или не приучены) работать с медленными приложениями, в модуле визуализации присутствует тонкая настройка динамической сцены. Во время панорамирования и вращения C3D Vision может скрывать ребра геометрических моделей, осуществлять сглаживание

полигонов, и даже исключать из расчетов незначительные элементы визуальной сцены, а также объекты, находящиеся за пределами сцены.

Модуль визуализации C3D — это удобный инструмент, который позволяет разрабатывать программное обеспечение для работы со сложными визуальными сценами. Использование C3D Vision просто, визуальные сцены с ним получаются яркими и красивыми, а приложения на его основе работают быстро, обеспечивая таким образом необходимый уровень комфорта пользователям при работе с большими геометрическими моделями в разрабатываемых САПР.

Более подробно ознакомиться с устройством нового технологического продукта от C3D Labs можно, прочитав статью Эдуарда Максименко, которая опубликована в этом же номере журнала «САПР и графика». ➤



НОВОСТИ

**C3D Labs совместно с Open Design Alliance представляет C3D Modeler для Teigha**

C3D Labs и Альянс по открытому проектированию (ODA) заявили о выходе на рынок нового программного решения — геометрического ядра C3D Modeler для Teigha. Представленный технологический компонент позволит участникам ODA работать с функциональностью ядра C3D, используя интерфейс Teigha API для разработчиков систем автоматизированного проектирования.

C3D Modeler для Teigha был создан компанией C3D Labs при непосредственном взаимодействии с ODA. Данный компонент является облегченной версией геометрического ядра C3D Modeler и поддерживает широкий набор методов трехмерного твердотельного моделирования, включая создание твердых тел различными методами (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям) и их редактирование с помощью булевых операций, скруглений и фасок.

Нил Петерсон, президент ODA: «C3D Modeler для Teigha предоставляет нашим пользователям дополнительную опцию для работы с функциями 3D-моделирования в их программ-

ном обеспечении. C3D Modeler был интегрирован в Teigha таким образом, чтобы разработчики могли применять для моделирования готовый API-клиент Teigha независимо от того, используют они другое ядро на базовом уровне или нет».

Олег Зыков, директор C3D Labs: «Создание такого продукта, как C3D Modeler для Teigha, является для нас очень важным событием. Это потрясающая возможность предоставить наши технологии всем участникам ODA. Теперь они могут использовать наш твердотельный моделлер прямо из приложения, построенного на базе платформы Teigha, не изучая API C3D. И не менее важна уникальная система лицензирования продукта — без роялти. Мы надеемся, что участники ODA оценят это по достоинству».

C3D Modeler для Teigha доступен для лицензирования по многоуровневой схеме, не предусматривающей уплаты лицензионных отчислений с продаж — роялти. Более подробная информация доступна на пользовательском портале участников ODA по ссылке [www.opendesign.com](http://www.opendesign.com).