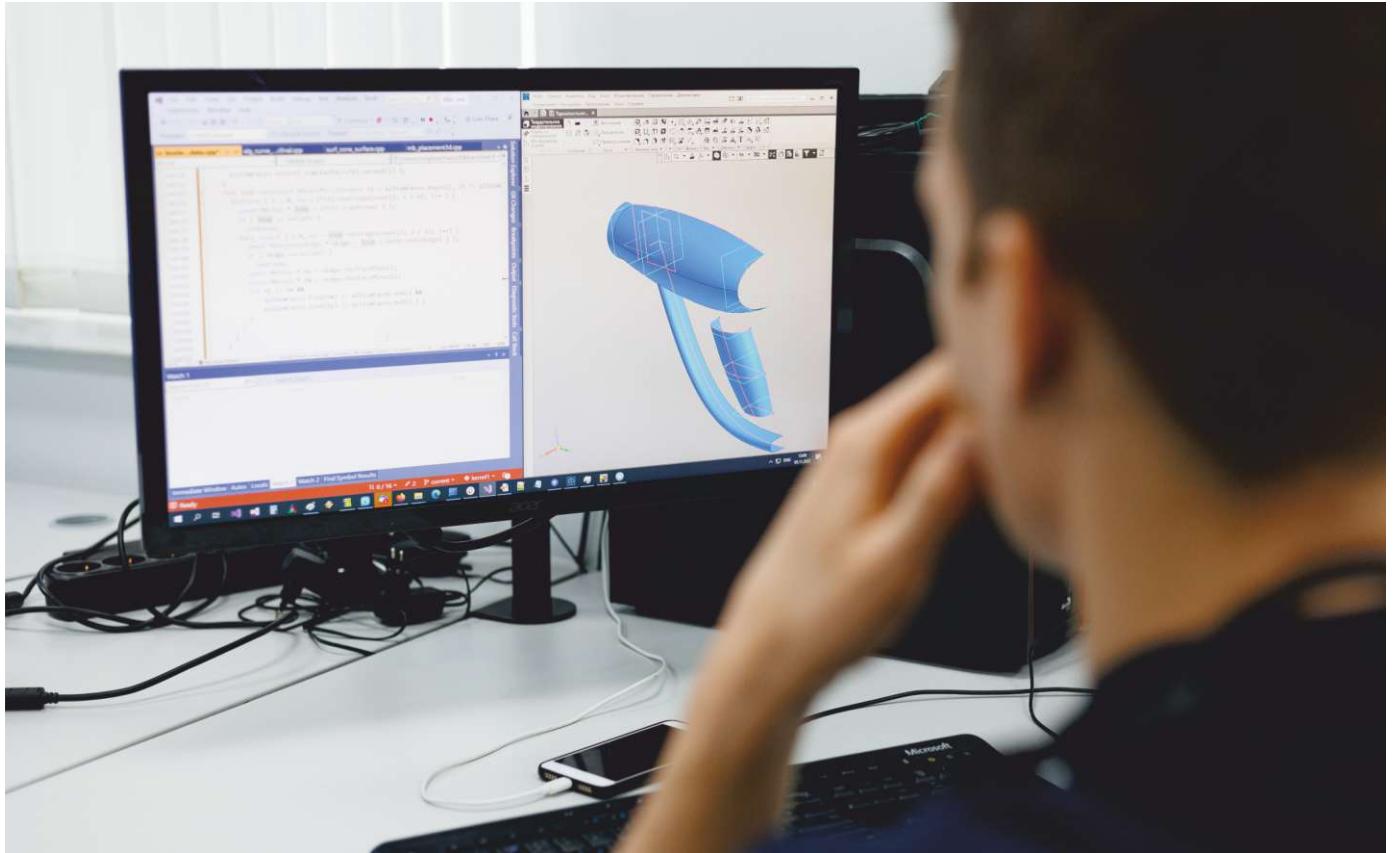




C3D Toolkit

Комплект инструментальных
средств для разработчиков
инженерного программного
обеспечения



Решение о написании собственного геометрического ядра было принято компанией АСКОН в 1995 году, на старте создания системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D, коммерческий выпуск которой состоялся в 2000 году. Долгое время ядро развивалось в составе системы КОМПАС-3D в соответствии с потребностями машиностроительного и строительного проектирования.

В 2012 году было принято решение о выделении подразделения геометрического моделирования в отдельную компанию C3D Labs. Перед командой поставили задачу преобразовать внутреннюю разработку в самостоятельный коммерческий продукт и вывести его как на российский, так и на международный рынок.

В результате геометрическое ядро выросло до комплекса технологических компонентов C3D Toolkit, который аккумулировал в себе достижения российской математической школы и почти 30-летний опыт создания САПР.

Сегодня компоненты C3D Toolkit используют более 50 компаний в 14 странах мира. Заказчики ценят C3D Labs за широкий набор функциональности, надежную поддержку, быструю обратную связь на запросы и гибкие условия лицензирования, учитывающие бизнес-модель каждого разработчика:

- + коммерческая лицензия для вендоров;
- + специальные условия для стартапов;
- + корпоративная лицензия для предприятий;
- + академическая программа для университетов.

C3D Toolkit

C3D Toolkit – это специализированный инструмент разработки программного обеспечения (SDK), отвечающий за построение, редактирование, визуализацию и конвертацию геометрических моделей.

C3D Toolkit позволяет строить геометрические модели, выполнять все необходимые математические вычисления и создавать связи между элементами этих моделей. C3D Toolkit также дает возможность обрабатывать математические данные, созданные в сторонних приложениях, и экспортить модели в другие 3D-системы.

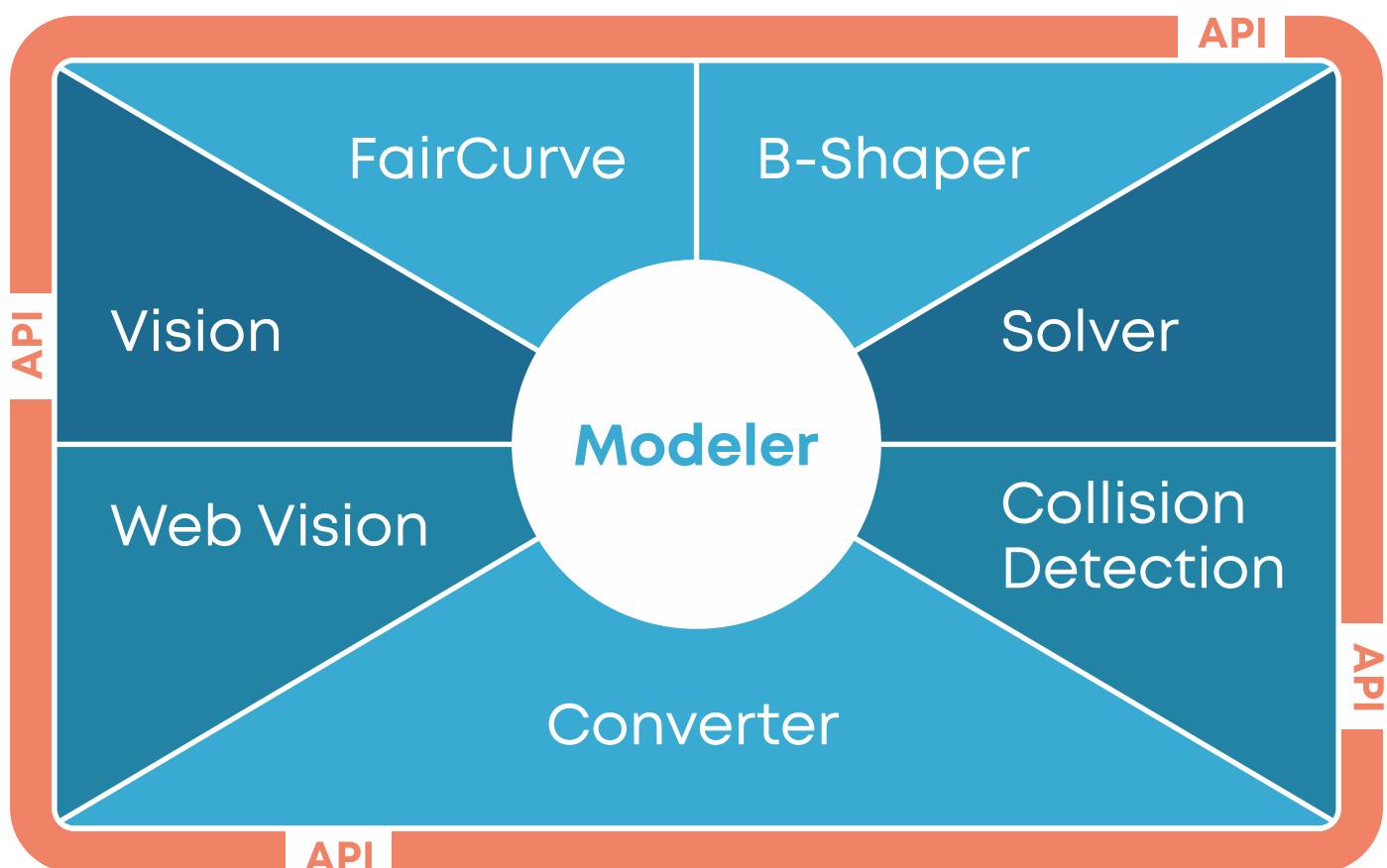
Сложные инженерные решения (CAD, BIM и т.д.) являются наиболее широко распространенными программными продуктами, разработка которых требует инструменты, подобные C3D Toolkit. Они также используются в подготовке программ для станков с ЧПУ (CAM), инженерном анализе (CAE).

Все CAD-, CAM-, CAE-системы используют одну и ту же геометрическую модель, в которой содержатся:

- + описание форм моделируемых геометрических объектов;
- + взаимосвязи между элементами модели;
- + история построения;
- + атрибуты.

Помимо функционала геометрического моделирования, C3D Toolkit предлагает расширенные возможности отображения моделей в графической сцене посредством мощного движка визуализации. Данные возможности можно применять для разработки как десктопных, так и веб-приложений.

C3D Toolkit включает в себя динамически подключаемые библиотеки, демонстрационное приложение с полным исходным кодом, техническую документацию и дополнительные файлы для поддержки совместимости со многими интегрированными средами разработки (IDE).





Самолет-амфибия BOREY
ООО НПО «АэроВолга», Самара.
Конкурс асов
3D-моделирования, АСКОН



Запросить пробную
версию C3D Toolkit

C3D Modeler



Реконструкция самолета По-2

ООО «Научно-технологическая инициатива», Новосибирск.
Конкурс асов 3D-моделирования, АСКОН

Встраивайте
эффективные инструменты для 2D
и 3D геометрического
моделирования в свои приложения

C3D Modeler выполняет все геометрические расчеты, необходимые для построения 2D-эскизов и 3D-моделей. Для описания формы моделируемого объекта в C3D Modeler используется граничное представление геометрии, при этом модель строится из трехмерных тел, которые создаются с помощью поверхностей и кривых. Далее тела группируются в сборочные единицы, из которых строятся сборочные единицы следующего уровня.

Вместе с граничным представлением модели поддерживается полигональное представление геометрии. Элементами полигональных моделей являются аппроксимационные объекты, построенные из пластин и полигонов. Такие модели используются для расчетов и визуализации. Также доступно выполнение ряда операций с полигональными объектами: булева операция, упрощение полигональной сетки и т.д.

Объекты геометрической модели, такие как В-тела, полигональные объекты и каркасы, снабжены журналами построения, в которых хранятся методы, их последовательность и необходимые исходные данные для построения объектов.

Журнал построения позволяет редактировать геометрическую модель и перестраивать модель с новыми параметрами.

Информация о геометрии модели в виде поверхностей, кривых и точек хранится в топологических элементах объектов модели, таких как грани, ребра и вершины.

Дополнительная информация для каждого элемента объекта модели и самого объекта в целом может храниться в них в виде атрибутов.

Ежедневное тестирование и валидация

Для повышения качества C3D Modeler мы используем множество инструментов и методов тестирования. К ним относятся использование статических анализаторов кода, модульное тестирование, тестирование производительности, проверка собираемости ядра в различных средах и компиляторах, автоматическое регрессионное тестирование. Чтобы протестировать наши алгоритмы твердотельного и поверхностного моделирования, мы используем специально созданную базу данных, которая содержит более 500 000 трехмерных моделей. Каждый день мы автоматически компилируем геометрическое ядро в различных конфигурациях, выполняем проверки модульных тестов, тестирование перестроения моделей и расчета их МЦХ, тестирование построения плоских проекций тел и сборок, а также тестирование импорта и экспорта контрольных моделей.

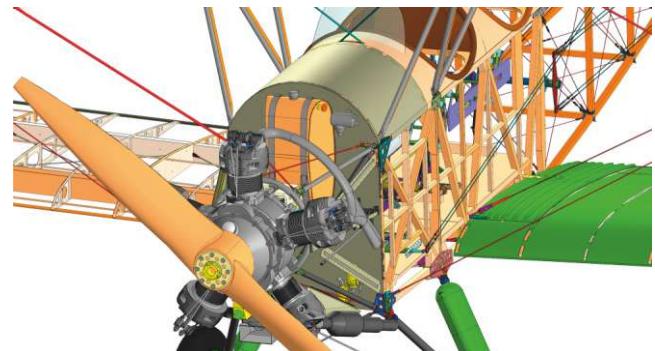
Расширяемый программный интерфейс (API)

Важной особенностью ядра C3D Modeler является его открытая архитектура, которая позволяет расширить его за пределы стандартного набора функций. Вы можете создавать свои пользовательские объекты, специфичные для вашего приложения, наследуя их от объектов C3D Modeler или включая в данные своих объектов. Для хранения дополнительных данных вы можете прикреплять ко многим объектам ядра свои пользовательские атрибуты, наследуя их от базового внешнего атрибута. При обновлении версии мы публикуем в сопроводительном файле все существенные изменения API, чтобы минимизировать проблемы по адаптации вашего кода под новую версию ядра.

Интеграция с платформой ODA

C3D Modeler для ODA обеспечивает прямую интеграцию между платформой ODA и C3D Modeler, позволяя клиентам ODA получать доступ к функциональным возможностям твердотельного моделирования с использованием стандартного API ODA «OdDb3DSolid». C3D Modeler для ODA быстро расширяет основные функциональные возможности CAD-систем. Это достигается с помощью списка готовых к использованию методов и функций построения, а также специальных руководств по геометрическому моделированию и технической документации по работе с ядром.

Данное геометрическое ядро предоставляет базовые функции, необходимые для быстрого развития систем трехмерного моделирования, и обеспечивает совместимость с проприетарными системами двухмерного моделирования.



Области применения C3D Modeler:

- + каркасное моделирование;
- + поверхностное моделирование;
- + твердотельное моделирование;
- + прямое моделирование;
- + моделирование тел из листового металла;
- + полигональное моделирование.

C3D Modeler поддерживает множество типов базовых поверхностей и кривых и предоставляет следующий функционал:

- + гибочные операции;
- + булевы операции;
- + операции прямого редактирования;
- + скругления и фаски ребер;
- + уклонение граней;
- + построение рёбер жесткости;
- + операции резки;
- + построение жалюзи;
- + операции штамповки;
- + операции симметрии;
- + операции тонкостенного тела.

Геометрические расчеты, доступные в C3D Modeler:

- + вычисление площади поверхности, объема и инерционных характеристик;
- + построение плоских проекций;
- + построение триангуляции поверхностей.

C3D Solver

Назначайте размеры и ограничения для создания связей между геометрическими объектами

Ограничения определяют все связи между геометрическими объектами в 2D/3D-приложениях. Они могут быть как размерными, задающими углы и расстояния, так и логическими, задающими совпадение, параллельность, перпендикулярность, касание и т.д.

Используя C3D Solver, разработчики включают размерные и логические ограничения в свои приложения для создания связей между геометрическими объектами в 2D- и 3D-моделях. C3D Solver сохраняет и поддерживает ограничения, когда пользователи вносят изменения в геометрию. Например, когда изменяют размер, C3D Solver мгновенно пересчитывает все зависящие от него геометрические объекты с сохранением существующих связей.

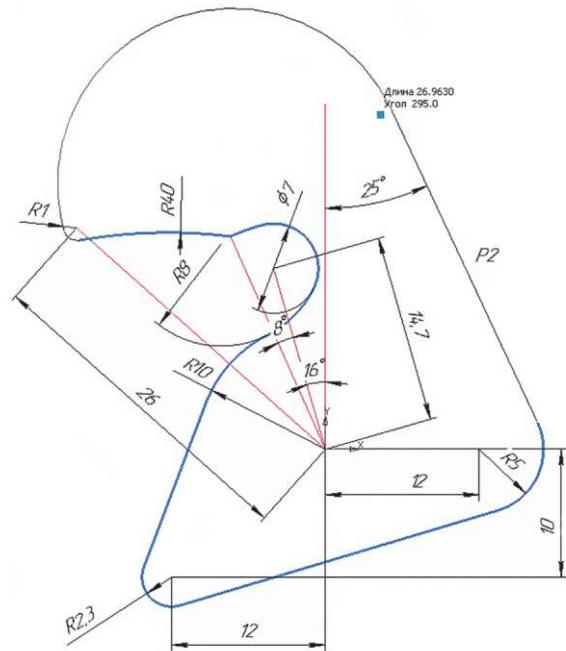
Модуль C3D Solver позволяет значительно снизить затраты на разработку программного обеспечения с функциями 2D- и 3D-моделирования за счет использования готовых решений поддержки геометрических ограничений. C3D Solver может быть использован разработчиками как на стадии первоначальной разработки программного обеспечения, так и во время любой другой из последующих стадий развития и доработки продукта.

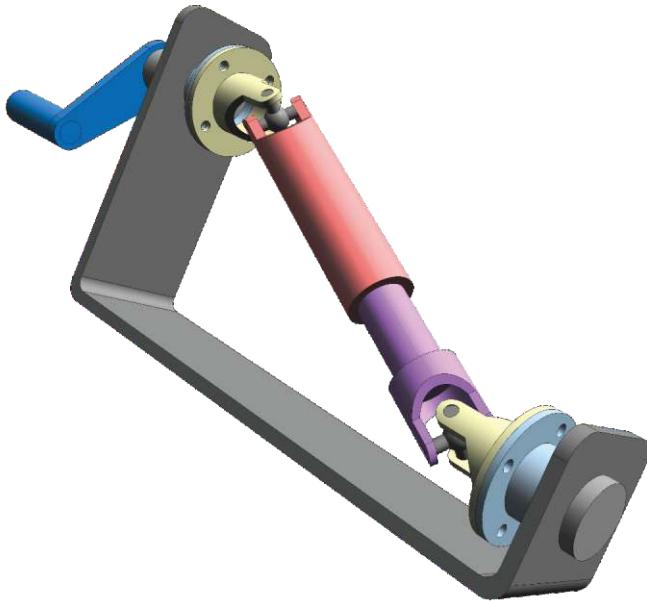
Высокая производительность

Практически все решения, реализованные в C3D Solver, так или иначе связаны с вопросом производительности. Одно из ключевых решений – это планировщик, который распознает в целой системе ограничений серию маленьких подсистем, решающую задачу целиком. На всех этапах вычисления есть способ повысить эффективность: упрощение формулировок уравнений, поиск хорошо отделимых подзадач, вычисление больших разреженных матриц и т.д. Имеется также специализированный набор нагрузочных тестов для контроля и отладки производительности.

Диагностика в реальном времени

Разбиение исходной модели ограничений на подзадачи не только повышает быстродействие, но и позволяет выявить большое разнообразие диагностических ситуаций. Это помогает пользователю построить параметрическую модель качественно, без ошибок, избегая противоречий в системе ограничений.





Карданный механизм
Модель собственного производства

Размерные ограничения, поддерживаемые C3D Solver:

- + по типу вычисления: управляющие, интервальные и вариационные;
- + размеры в единицах длины: расстояние, радиус, диаметр, длина кривой, угловые размеры;
- + функционал для 2D и 3D;
- + формирование и решение системы ограничений;
- + манипулирование геометрией;
- + перетаскивание объектов;
- + диагностика решаемости ограничений;
- + анализ степеней свобод (только 2D);
- + кластеризация элементов сборки (только 3D);
- + журналирование API-вызовов.

2D-геометрия:

- + выравнивание;
- + точка на кривой;
- + равенство длин;
- + равенство радиусов;
- + фиксация длины и направления;
- + фиксация производных сплайна;
- + горизонтальность;
- + вертикальность;
- + биссектриса;
- + гладкие стыковки по G1 и G2;
- + эквидистантные кривые.

3D-геометрия:

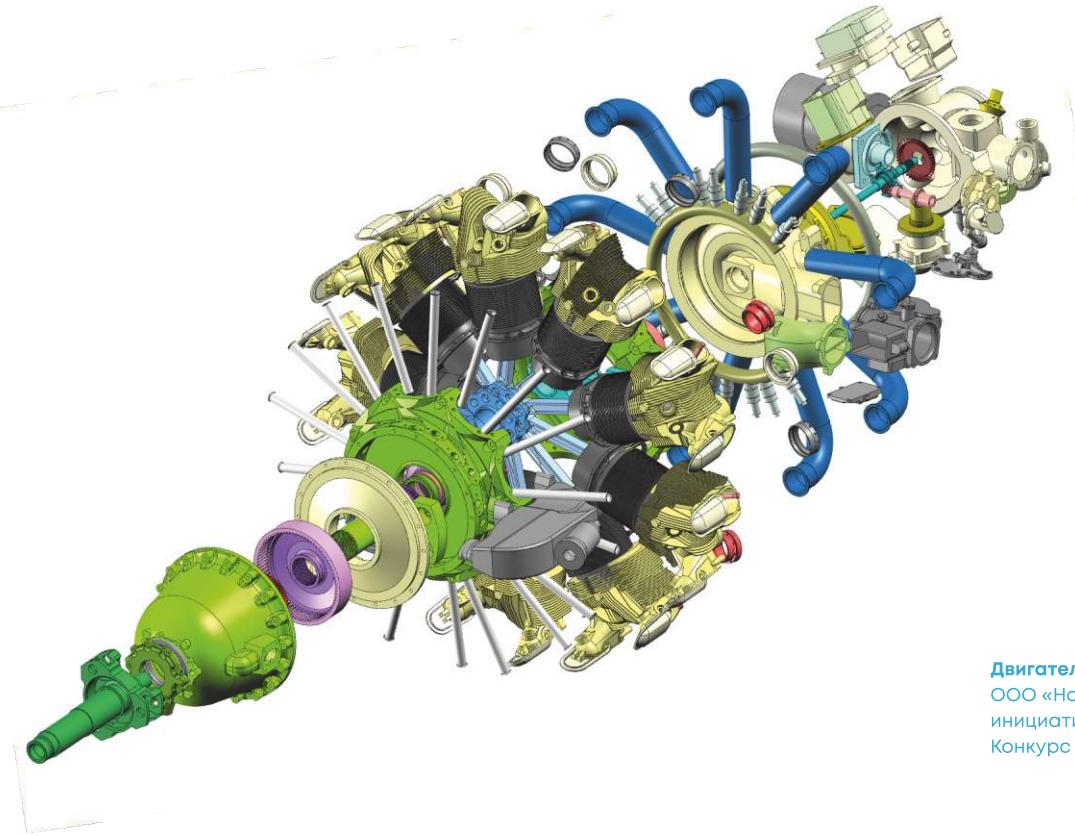
- + соосность;
- + зависимости, определяемые на стороне приложения (user-defined);
- + линейные и угловые паттерны;
- + кулачковые механизмы;
- + шестереночная передача;
- + шестерня-рейка.

Логические ограничения, поддерживаемые C3D Solver

Общие:

- + совпадение объектов;
- + фиксация геометрии;
- + параллельность;
- + перпендикулярность;
- + зеркальная симметрия;
- + касание.

C3D Vision



Двигатель Аи-14Р
ООО «Научно-технологическая
инициатива», Новосибирск.
Конкурс асов 3D-моделирования, АСКОН

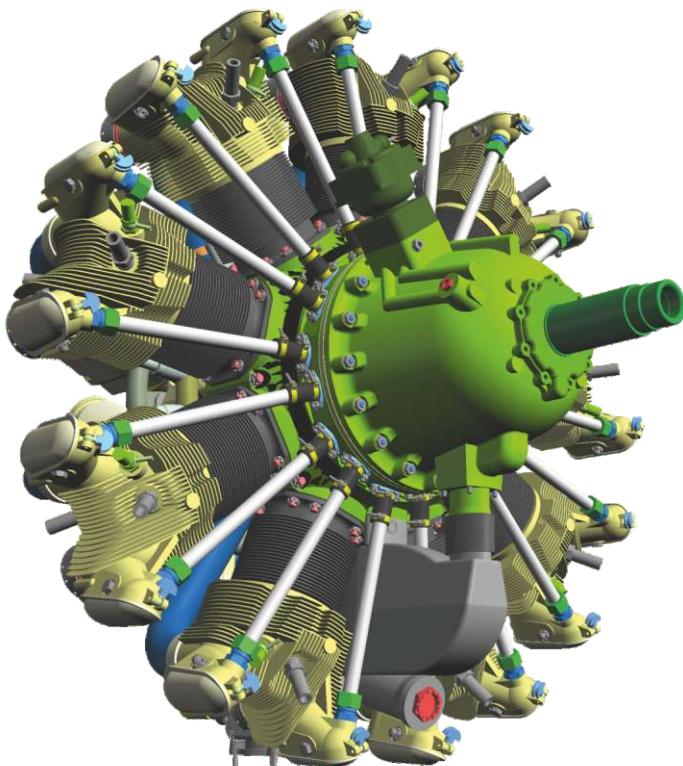
Настраивайте графические интерфейсы геометрических приложений и контролируйте параметры визуализации 3D-моделей

Модуль C3D Vision отвечает за визуальное отображение геометрических моделей и функционирование графического интерфейса инженерного приложения. Компонент управляет качеством отрисовки геометрических моделей, используя математические, программные и аппаратные средства, вследствие чего повышается скорость работы программного обеспечения с большими сборками.

Применение C3D Vision в разработке открывает ряд новых возможностей для управления трехмерными сценами, позволяет задействовать готовое дерево построения 3D-моделей, анимацию, интерактивные средства манипуляции со сценой, действующие в режиме «пользователь — компьютер», а также виртуальные устройства, являющиеся неотъемлемой частью современного интерфейса инженерного ПО.

C3D Vision может быть использован для следующих задач:

- + параллельная обработка данных;
- + решение проблем, связанных с отсутствием визуализации для динамики;
- + эффективное использование архитектуры видеоадаптеров;
- + обеспечение эффективного использования многопроцессорных рабочих станций для визуализации;
- + решение проблем с поддержкой приложением разных типов видеоадаптеров.

**Двигатель Аи-14Р**

ООО «Научно-технологическая инициатива»,
Новосибирск.
Конкурс асов 3D-моделирования, АСКОН

Разработан для визуализации инженерных данных в 3D (CAD/CAM/CAE/BIM)

Модуль визуализации ориентирован на разработку CAD-систем и подобных им приложений. C3D Vision предоставляет ряд инструментов, необходимых для быстрого старта и создания программного обеспечения:

- + инструмент поиска объектов и их примитивов;
- + инструмент локации данных от мыши и других;
- + устройств для конвертации их в мир объектов модели;
- + манипуляторы и буксировщики для интерактивной работы пользователя с моделью;
- + визуализация линейных, радиальных и угловых размеров для инструмента измерений.

Интегрированная среда

C3D Vision тесно интегрирован с геометрическим ядром C3D Modeler. Чтобы автоматически генерировать графы сцен на основе математических моделей, разработчикам нужно вызвать только одну функцию. Существует возможность расчета полигональных моделей для объектов визуализации (на основе математических представлений геометрии) в синхронном или многопоточном режиме. Поиск объектов и рисование также выполняются в любом из этих двух режимов.

Высокопроизводительный код

Для обеспечения комфортной работы со сценой, в частности с объемными моделями, применяются аппаратное ускорение и интеллектуальные алгоритмы рендеринга. C3D Vision рассчитывает видимость объектов сцены с заданием пользователем значения размера объекта в пикселях на экране, а также вычисляя видимость объектов вне экрана. Уровни детализации (LOD) объектов сцены переключаются в зависимости от удаления объекта от камеры.

C3D Converter



Воздушный катер «Скат»
АО «Завод «Фиолент», Симферополь.
Конкурс асов 3D-моделирования, АСКОН

Импортируйте и экспортируйте из вашего приложения геометричес- кие модели и сопутствующие данные

Модуль обмена C3D Converter отвечает за чтение и запись 3D-моделей в различных обменных форматах. Вместе со сведениями о геометрической форме моделируемого объекта возможна передача информации об авторе, наименований и обозначений объекта, а также технологических данных (PMI).

Конвертеры имеют набор настроек. Например, есть возможность управлять автоматической шивкой поверхностей в оболочки или обеспечить передачу объектов только заданного типа.

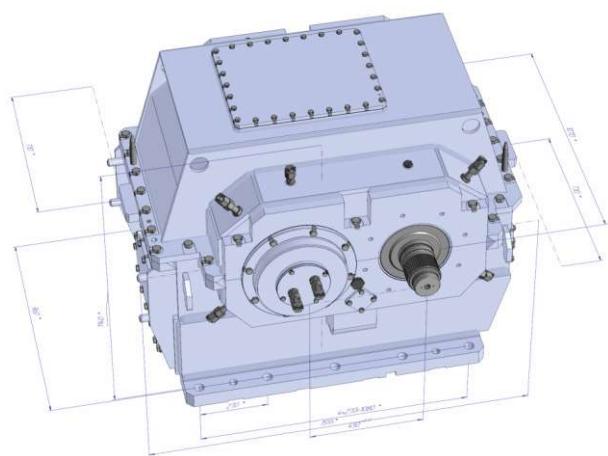
Отладочные настройки дают возможность передавать разработчикам исходные данные для анализа и улучшения работы без передачи файлов (например, в случае NDA) целиком. Актуальный список опций доступен в документации.

Для приложений, где запись и чтение файлов обменных форматов может стать узким местом, возможен обмен данными через буфер в памяти. Конвертеры STEP и Parasolid могут работать в многопоточном режиме для повышения производительности.

Поддержка десяти форматов

C3D Converter предлагает десять форматов для импорта и экспорта геометрии, при этом не нужно доплачивать за дополнительные единицы. В число определяющих факторов при выборе формата входят особенности представления модели или требования конечного пользователя.

Разнообразие поддерживаемых форматов обеспечивает возможность оптимального выбора.



Багги

Витебский государственный
технологический университет, Витебск.
Конкурс «Будущие АСы
КОМПьютерного
3D-моделирования», АСКОН

Мультипликатор

АО «НИИтурбокомпрессор
им. В.Б. Шнеппа», Казань.
Конкурс асов 3D-моделирования, АСКОН

Расширяйте возможности импорта

C3D Converter может быть интегрирован с решениями для чтения форматов, не входящих в число поддерживаемых. Механизм плагинов позволяет получать 3D-модели из модулей расширения, не используя файлы, и тем самым обеспечивать высокое быстродействие и качество импорта.

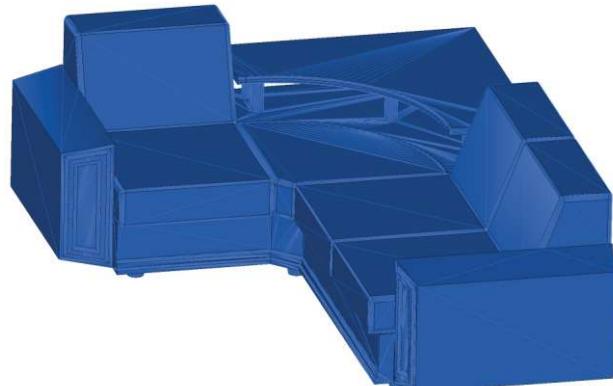
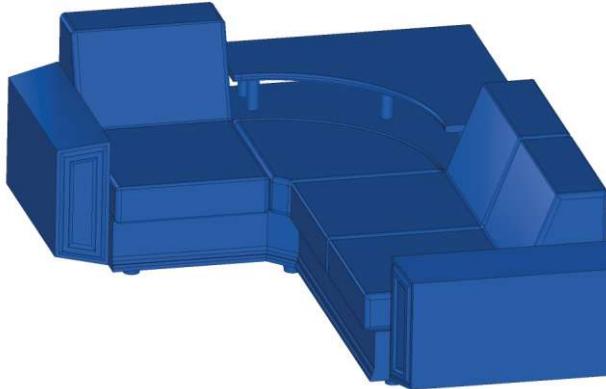
C3D Converter читает и записывает файлы в форматах:

- + C3D (унифицированный с остальными форматами интерфейс);
 - + STEP с PMI (протоколы AP203, AP214 и AP242);
 - + IGES;
 - + ACIS SAT;
 - + Parasolid X_T, X_B;
 - + JT;
 - + VRML;
 - + STL;
 - + OBJ (только чтение);
 - + NX (только чтение).

В зависимости от возможностей формата передаются:

- + форма в различных представлениях (объемные объекты, поверхности, кривые, точки);
 - + сборочная структура, в том числе с глубокой вложенностью и ссылочной геометрией;
 - + технологическая информация — аннотации и численные характеристики (PMI, GD&T);
 - + атрибуты — визуальные, именованные в представлении «название — значение».

C3D B-Shaper



«Диван» — компонент модели

«Дом на острове»

Центр Образования им. Героя России

В. Духина, Центр Новых Информационных
Технологий СевКавГТУ, Ставрополь.

Конкурс «Будущие АСы КОМПьютерного
3D-моделирования», АСКОН

Работайте с инструментами реверс-инжиниринга полигональных моделей в вашем приложении

Модуль C3D B-Shaper преобразует полигональные модели в твердотельные с граничным представлением (Boundary representation или B-rep).

На граничном представлении геометрии основано трехмерное моделирование в большинстве современных инженерных 3D-приложений. Появлению моделей в полигональном представлении способствует распространение технологий 3D-сканирования, развитие контрольно-измерительной аппаратуры, необходимость обработки результатов топологической оптимизации.

Модуль C3D B-Shaper предоставляет инструменты для преобразования полигональной сетки в B- rep модель:

- + автоматическая/интерактивная сегментация полигональной модели;
- + вписывание поверхности в множество полигонов с контролем точности;
- + сборка модели в B- rep представлении.

Собственный математический алгоритм

Уникальный алгоритм модуля C3D B-Shaper разбивает полигональную сетку на сегменты – прообразы предполагаемых граней. После этого выделенные области могут быть распознаны как элементарные поверхности (плоскость, цилиндр, конус, сфера, тор) или поверхности свободной формы (NURBS). Между соседними сегментами вычисляются кривые пересечения, на основе которых в дальнейшем строятся ребра граней тела.

Повышает производительность приложений

В крупных проектах, насыщенных полигональными моделями, применение C3D B-Shaper позволяет ускорить расчеты, упростить визуализацию и тем самым повысить производительность приложения.

Регулируемая точность

Точность работы метода определяется максимальным допустимым отклонением распознанных поверхностей от вершин полигональной сетки.



**«Гитара» — компонент модели
«Дом на острове»**
Центр Образования им. Героя России
В. Духина, Центр Новых Информационных
Технологий СевКавГТУ, Ставрополь.
Конкурс «Будущие АСы КОМПьютерного
3D-моделирования», АСКОН

**Основанный на собственных алгоритмах
C3D B-Shaper делает полигональные модели
доступными для таких сфер применения, как:**

реверс-инжиниринг: редактирование моделей, полученных в результате 3D-сканирования;
работа с полигональными моделями из каталогов готовых и типовых моделей деталей, элементов зданий и сооружений;
обработка результатов топологической оптимизации в CAE-системах.

**Работа с C3D B-Shaper ведется через API.
Предусмотрены два режима работы — полностью
автоматический и интерактивный:**

- + управление точностью распознавания поверхностей `settolerance`;
- + сегментация полигональной сетки `segmentmesh`;
- + редактирование сегментации: объединение сегментов `unitesgments`, разделение сегментов `splitsegment` и другие методы;
- + реконструкция поверхности определенного типа на сегменте `fitsurfacetosegment`;
- + генерация моделей в граничном представлении `createbrepsshell`.

В современном мире повсеместно востребованы CAD-системы, позволяющие моделировать сложные кривые и поверхности. Эти возможности задействованы в решении многих проектных задач в самых разных областях науки и техники.

Однако, даже если CAD-система поддерживает моделирование кривых и поверхностей класса А, она может не обеспечивать моделирование функциональных кривых надлежащего качества по критериям плавности

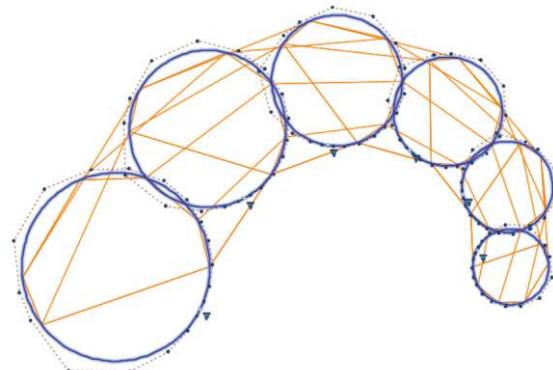
В C3D Modeler реализован функционал, который позволяет моделировать кривые и поверхности самого высокого качества.

Мы предлагаем возможность моделирования так называемых кривых класса F, которые соответствуют приведенным ниже требованиям:

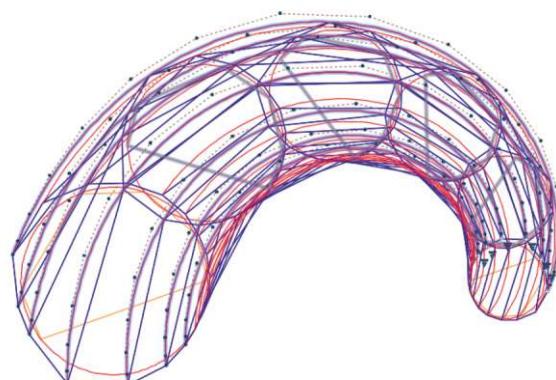
- + минимальное число опорных точек моделируемой сплайн-траектории движения и высокий, не ниже четвертого, порядок гладкости;
- + плавное кручение пространственной кривой;
- + ограничение максимального значения кривизны и скорости ее изменения;
- + минимизация функционала потенциальной энергии.

Кривые класса F моделируются с помощью методов компонента C3D FairCurveModeler, которые, помимо возможности построения кривых высокого качества по критериям плавности, также обеспечивают:

- + устойчивость формообразования или «изогеометричность»;
- + инвариантность относительно аффинных и проективных преобразований;
- + возможность изогеометрической аппроксимации аналитических кривых с сохранением их базовых свойств;
- + гибкость и инструментальное разнообразие.



Каркас S-полигонов образующих В-кривых
Модель собственного производства.
Статья «Функциональные кривые высокого качества — инновация в геометрическом моделировании от C3D Labs (часть II)»



**Каркас S-полигонов формирует S-фрейм
В-сплайновой поверхности**
Модель собственного производства.
Статья «Функциональные кривые высокого качества — инновация в геометрическом моделировании от C3D Labs (часть II)»



Maisonette

Модель из примеров моделей
в BIM-системе Renga

Управляйте визуализацией
вашего приложения.

Преимущества Web Vision

Модуль позволяет разработчикам веб-софта выйти на совершенно новый уровень: ускоряйте разработку веб-приложений, управляйте возможностями визуализации, загружайте большие сборки.

Применение C3D Web Vision позволяет реализовывать веб-приложения для BIM, AEC, PLM, CAM и EDA с потрясающей трехмерной графикой, а также открывает ряд новых возможностей для управления трехмерными сценами, позволяет задействовать готовое дерево построения 3D-моделей, интерактивные средства манипуляции со сценой и прочие инструменты.

**C3D Web Vision может быть использован
для следующих задач:**

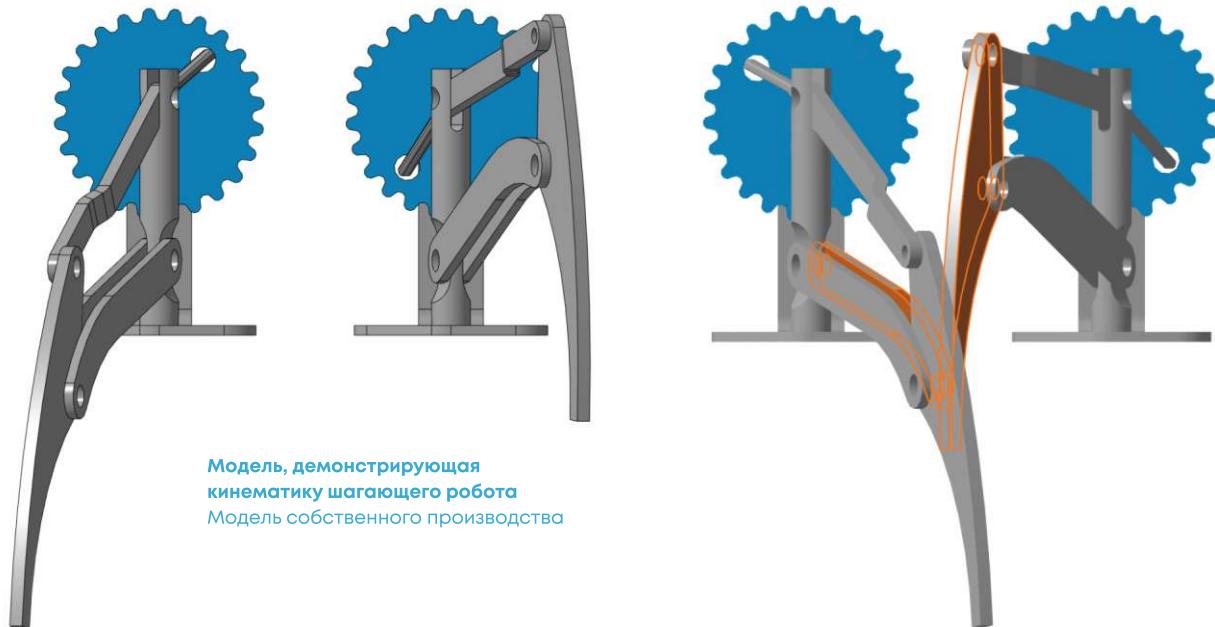
- + визуализация больших объемов данных, генерируемых 3D-моделями;
- + предотвращение потери качества изображений при масштабировании 3D-модели.

Интегрированная среда

C3D Web Vision тесно интегрирован с компонентами C3D:

- + C3D Converter – для чтения сторонних форматов;
- + C3D Modeler – для генерации триангуляционной сетки и отображения визуального представления средствами Web Vision на ее основе.

C3D Collision Detection



Модель, демонстрирующая
кинематику шагающего робота
Модель собственного производства

Быстрое обнаружение столкновений и измерение зазоров для твердотельных моделей, поддержка как точной B-rep геометрии, так и аппроксимации в виде полигональных сеток

Быть уверенными в целостности сборки

На этапе проектирования сборочного изделия необходимо убедиться в том, что между частями сборки отсутствуют пространственные наложения — коллизии.

Модуль обнаружения столкновений позволяет инженерному приложению (CAD, BIM и т.п.) выполнять проверки сборочной модели на коллизии, чтобы на раннем этапе предотвращать нарушения сборки или устранять препятствия движению частей механизма. Раннее выявление ошибок моделирования сборки важно для снижения издержек на этапе изготовления опытного образца.

Функция измерения расстояния позволяет проверять необходимые зазоры между деталями или подсборками.

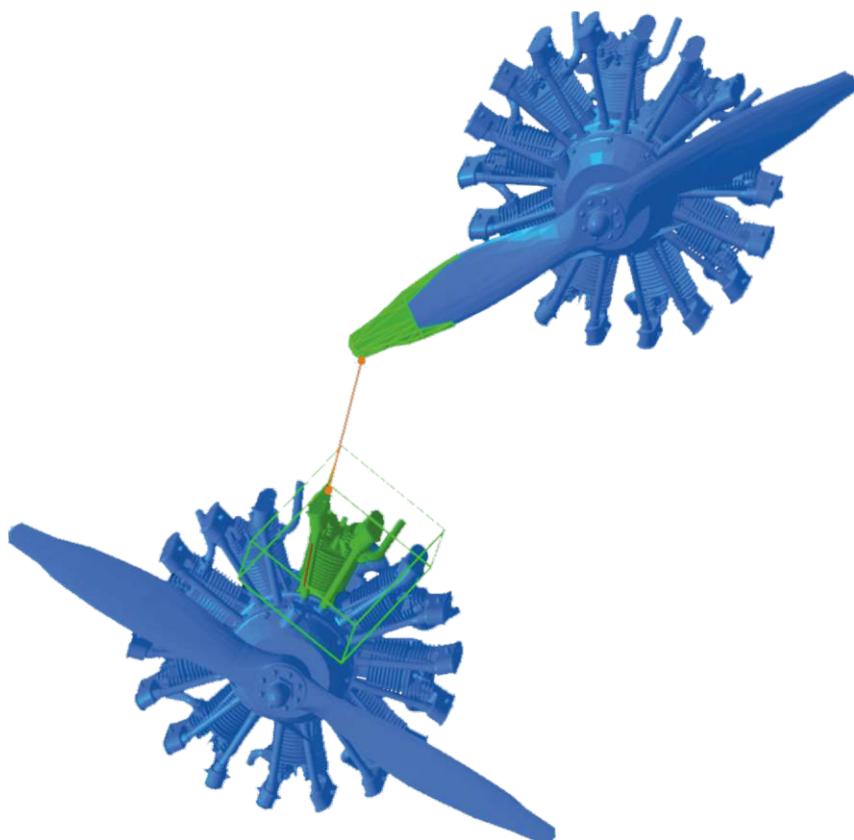
В статике и в динамике

Измерения расстояний, зазоров или поиск соударений можно осуществлять как для неподвижной сборки, так и в динамических сценах, когда требуется интерактивное перемещение деталей или симуляция механизмов.

Точные и приближенные вычисления

Детектор столкновений поддерживает как точную геометрию поверхностей в B-rep представлении, так и полигональные оболочки.

Детектор столкновений гарантирует точность своих результатов при работе с точной геометрией тел в B-rep (Boundary representation) представлении. Если требования по точности невысокие, то могут использоваться геометрические объекты в полигональном представлении.



Две модели поршневого радиального двигателя самолета. Алгоритм вычисления пары треугольников и точек на них с минимальным расстоянием

Производительность

Модуль столкновений позволяет быстро находить пересечения в заданном наборе геометрических объектов или подтверждать отсутствие коллизий. Скорость работы детектора основана на использовании иерархических деревьев объемов (BVH), которые насчитываются как для отдельных тел, так и для их объединений в подсборки. Другой основной производительности является оптимизированная работа с памятью, в частности для сборок с большим числом одинаковых вставок тел.

Гибкая настройка поиска

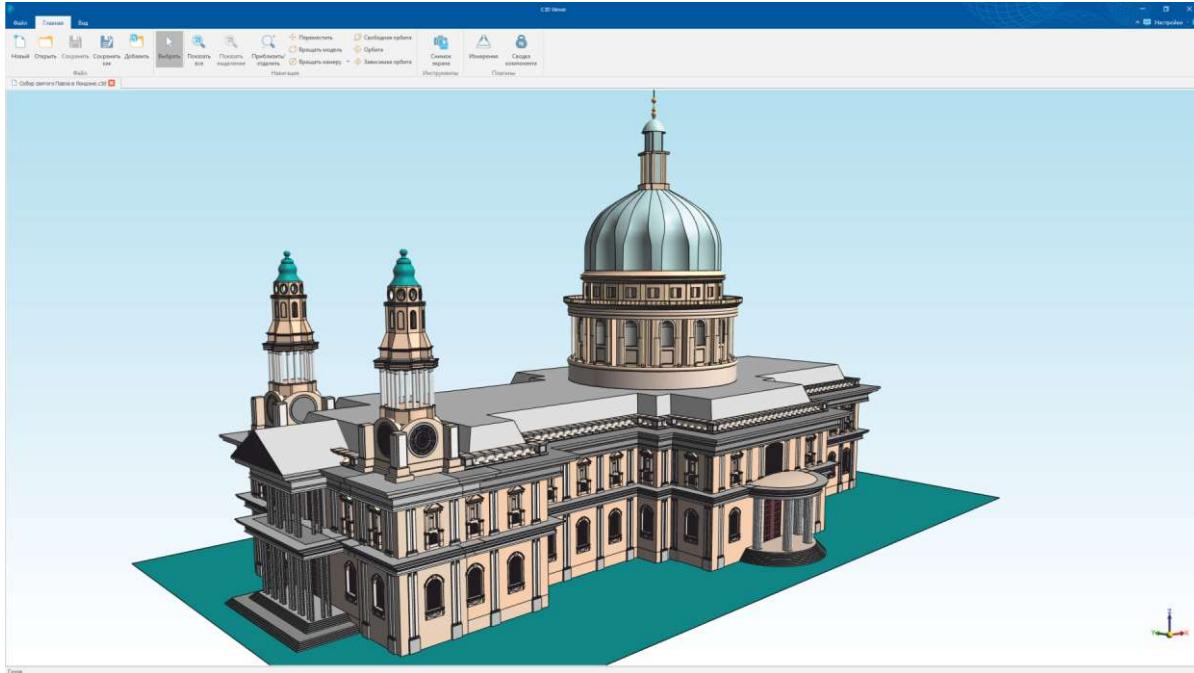
Детектор столкновений предоставляет возможность приложению настраивать уровень детализации поиска.

В одних случаях требуется поиск всех элементов тела, участвующих в пересечении, в других случаях достаточно выявлять факт соударения той или иной пары тел или целых подсборок без демонстрации подробностей пересечения. Можно исключать из поиска некоторое подмножество пар и выбирать разные стратегии поиска возможных коллизий. Также предоставляется возможность классифицировать пересечения, т. е. различать касания и наложения.

Структурность сцены

Основное наполнение сцены – это оболочки тел, но они могут быть организованы в иерархии. Структура данных детектора предусматривает работу со вставками повторно используемых оболочек, а также объединение и группировку тел, с которыми детектор может работать как с единым целым. Не всегда требуется тратить время на поиск в пределах одной группы, можно проверять коллизии между целыми группами.

C3D Viewer



Собор святого Павла в Лондоне

Школа №14, Салават.

Конкурс «Будущие Асы КОМПЬЮТЕРНОГО
3D-моделирования», АСКОН

C3D Viewer – это простое в использовании приложение для визуализации трехмерной геометрии, которое позволяет читать модели стандартных форматов CAD и сохранять их в формате C3D. Основано на функционале компонентов C3D Toolkit: Modeler, Solver, Vision и Converter

Импорт и экспорт геометрии:

- + чтение моделей из следующих форматов: C3D, JT, STEP, X_T, X_B, SAT, IGES, STL, VRML, OBJ;
- + загрузка нескольких моделей в одну сцену;
- + сохранение моделей в формате C3D.

Навигация:

- + панорамирование;
- + вращение модели;
- + вращение камеры;
- + различные варианты орбитального вращения;
- + масштабирование;
- + стандартные виды.

Анимирование

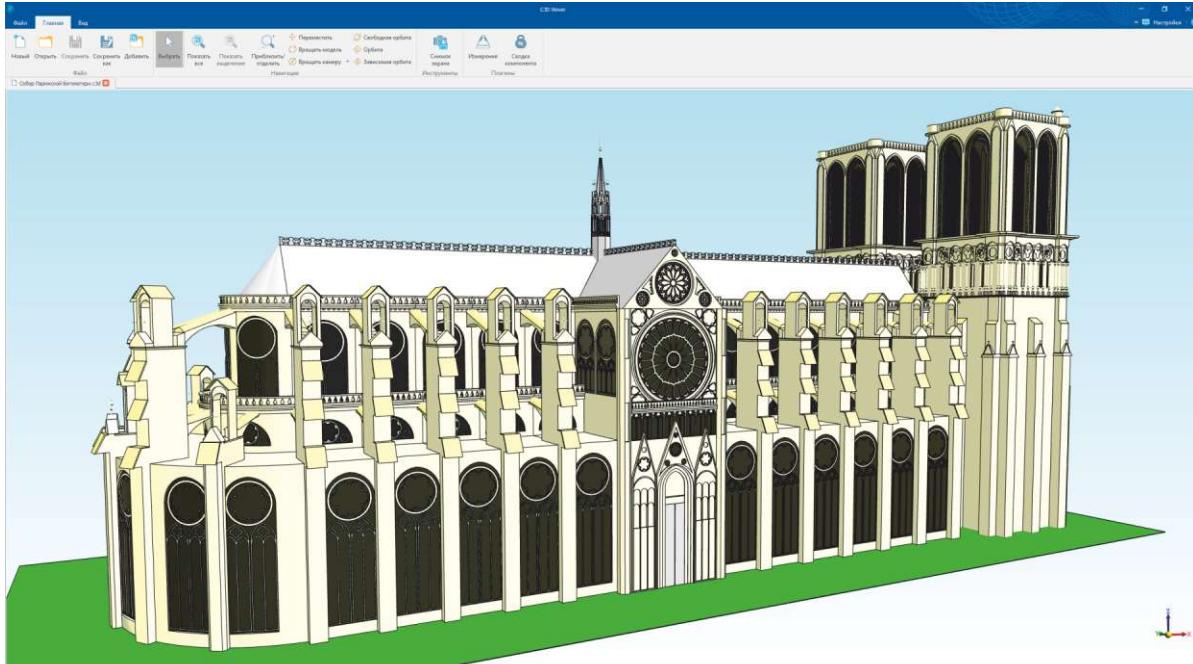
Для моделей в формате C3D, содержащих информацию о геометрических ограничениях, предусмотрена возможность анимации перемещения геометрических тел с помощью управляющего углового размера. Доступно управление скоростью перемещения.

Сохранение изображения в растровые форматы:

- + JPEG;
- + TIFF;
- + BMP;
- + PNG.



Скачать бесплатную
версию C3D Viewer



Собор Нотр-Дам де Пари

Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета, Салават.
Конкурс «Будущие АСы КОМПьютерного 3D-моделирования», АСКОН

Рендеринг и производительность:

- + отображение модели в разных проекциях:
параллельная/перспективная;
 - + отображение модели в разных режимах:
полутоновое/каркасное/ без невидимых линий.

Для сохранения производительности при работе со сложными моделями предусмотрено управление уровнем детализации изображения:

- + опция отображения ребер в режиме полуточнового изображения;
 - + сглаживание (anti-aliasing);
 - + отсечение (pixel/frustum culling);
 - + уровни детализации (LOD).

**Стандартная версия C3D Viewer – это
самостоятельное приложение:**

- + бесплатно для использования без ограничений;
 - + инсталляторы для Windows 32/64bit, Linux;
 - + язык интерфейса: английский, русский.

Корпоративная версия

C3D Viewer доступен как встраиваемое решение для визуализации трехмерной геометрии. С помощью простого API разработчики могут быстро добавить функциональность C3D Viewer в свои приложения.

Корпоративная версия C3D Viewer включает дополнительную функциональность:

- + сохранение 3D-моделей в форматах JT, STEP, XT, XB, SAT, IGES, STL, VRML, X_T И X_B;
 - + добавление пользовательских аннотаций к 3D-моделям;
 - + собственное API для встраивания в корпоративные информационные системы;
 - + геометрические измерения;
 - + расчет массо-центровочных характеристик;
 - + динамическое сечение.



$$r = q + (vv) \times p + \cos d(E-vv) \times p + \sin d v \times p = q + A \times (rO - q)$$

$$r(u,v) = g(v) + c(u) - g(v_{min})$$

$$r(u,v) = p + r(R + \cos v)(\cos u i_x + \sin u i_y) + r \sin v i_z$$

$$r(u,v) = \frac{\sum_i^n = 0 \sum_j^m = 0 N_i^L}{\sum_i^n = 0 \sum_j^m = 0 N_i^L}$$

$$\gamma_1(t_1) = (I - t_1) p_1 + t_1 q_1$$

$$p_1 = [x_1 \gamma_1]^T$$

$$q_1 = [a_1 b_1]^T$$

$$\gamma_2(t_2) = (I - t_2) p_2 + t_2 q_2$$

$$p_2 = [x_2 \gamma_2]^T$$

$$q_2 = [a_2 b_2]^T$$

$$(I - t_1) p_1 + t_1 q_1 = (I - t_2) p_2 + t_2 q_2$$

$$t_1 = \frac{(x_2 - a_2)(\gamma_1 - \gamma_2) - (x_1 - x_2)(\gamma_2 - b_2)}{(x_2 - a_2)(\gamma_1 - b_1) - (x_1 - a_1)(\gamma_2 - b_2)}$$

$$(x_1 - a_1)t_1 - (x_2 - a_2)t_2 = x_1 - x_2$$

$$t_2 = \frac{(x_1 - a_1)(\gamma_2 - \gamma_1) - (x_2 - x_1)(\gamma_1 - b_1)}{(x_1 - a_1)(\gamma_2 - b_2) - (x_2 - a_2)(\gamma_1 - b_1)}$$

$$(\gamma_1 - b_1)t_1 - (\gamma_2 - b_2)t_2 = \gamma_1 - \gamma_2$$

C3D Toolkit

Наиболее полный
комплект инструментов
для разработки инженерного
программного обеспечения



C3D Labs разрабатывает инструменты для создания инженерного программного обеспечения, в том числе геометрическое ядро — ключевой программный компонент трехмерных САПР.

Компания основана в 2012 году на базе математического подразделения АСКОН, работавшего над ядром с 1995 года, и сегодня входит в АСКОН как 100%-ная дочерняя компания.

В 2023 году программными компонентами C3D пользуются более 50 компаний-разработчиков в 14 странах мира.

www.c3dlabs.com