

C3D Labs представляет C3D Toolkit 2020 для разработки инженерных 3D-приложений

©2020 C3D Labs

Компания C3D Labs выпустила C3D Toolkit 2020 – новую версию набора инструментов для разработки инженерного программного обеспечения. В релизе обновлены все пять компонентов набора:

- C3D Modeler – геометрическое ядро;
- C3D Solver – параметрический решатель;
- C3D Converter – конвертеры данных;
- C3D Vision – модуль визуализации;
- C3D B-Shaper – модуль преобразования полигональных сектов в твердотельные модели.

Эти модули, тесно связанные между собой, составляют целостное решение, предназначенное для создания настольных, мобильных и облачных 3D-приложений.

При подготовке релиза 2020 нашли отражение потребности разных софтверных рынков, и сегодня C3D Toolkit предлагает мощный инструментарий как для разработки классических CAD/CAM/CAE-систем, так и для инновационных продуктов в сфере BIM, VR, 3D-сканирования, цифрового производства.

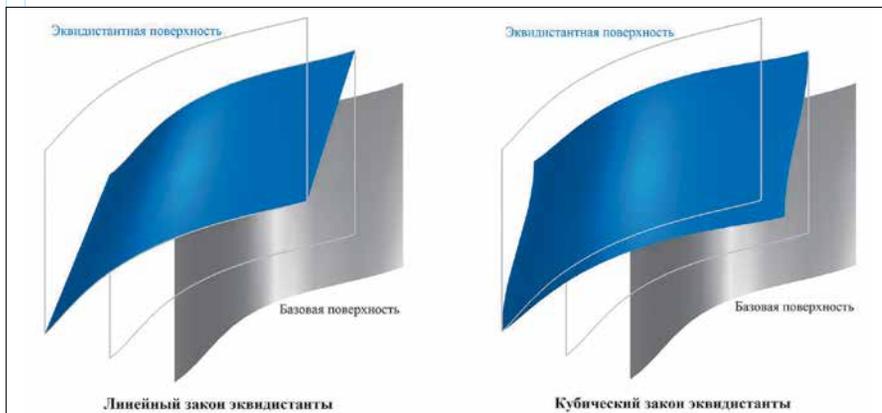
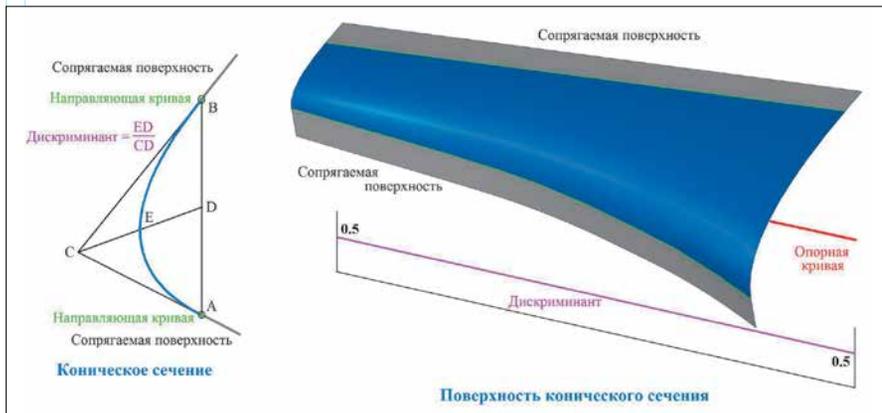
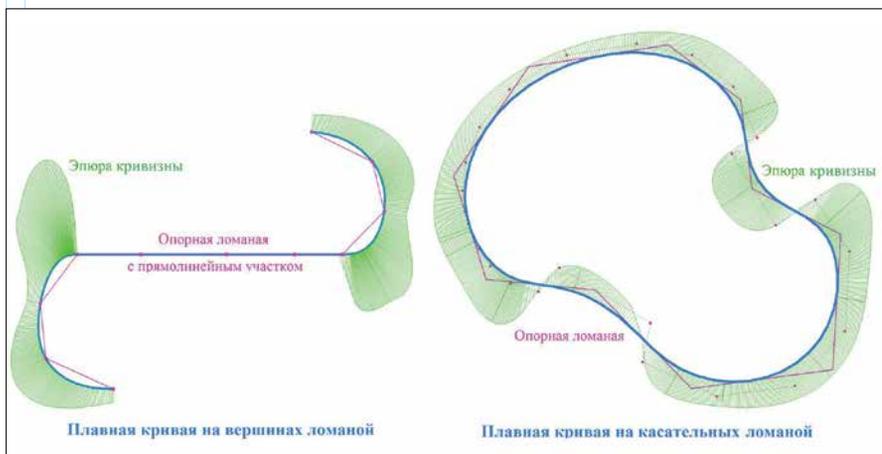
Ключевые приобретения новой версии связаны с поверхностным, твердотельным и листовым геометрическим моделированием, прямым редактированием 2D-геометрии, 3D-визуализацией и интероперабельностью.

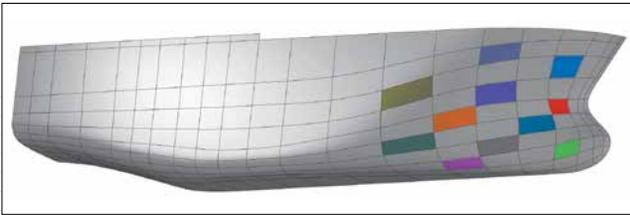
Основной упор в геометрическом ядре C3D Modeler 2020 был сделан на развитие функциональности для моделирования сложных поверхностей, которую традиционно считают прерогативой систем “тяжелого” класса. Такая функциональность открывает путь к решению задач САПР в авиационной промышленности, двигателе- и судостроении.

Поверхностное моделирование

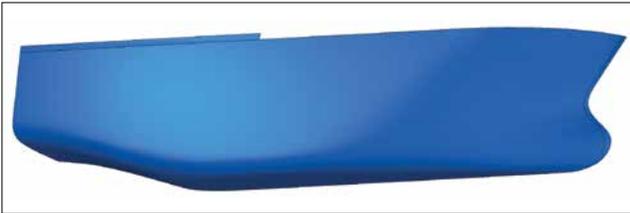
В новой версии появилась возможность построения кривых с плавным изменением кривизны и их редактирования с помощью геометрического определителя.

Реализовано построение поверхностей конического сечения. У этих поверхностей сечение может меняться в процессе движения вдоль опорной кривой по заданному закону и иметь форму окружности, дуги эллипса, параболы, гиперболы, заданного сплайна, отрезка прямой. Поверхности конического сечения могут гладко стыковаться с заданными поверхностями.





Каждая грань построена на отдельной поверхности

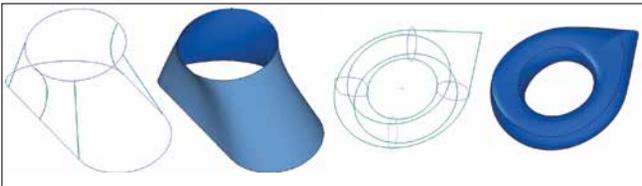


Грани объединены с помощью общей поверхности

Эквидистантные кривые доработаны так, чтобы можно было задавать разные смещения на краях кривых и закон изменения смещения (постоянный, линейный или кубический). Аналогично доработаны и эквидистантные поверхности.

Функция продления граней теперь работает для нескольких граней одновременно. Разработан метод, объединяющий гладко стыкующиеся грани в одну.

В качестве сетки для поверхности, которая формируется по сети кривых, можно задавать контуры. Для лучшего сопряжения соседних участков изменена внутренняя параметризация поверхности.

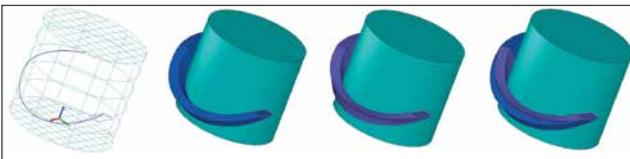


Поверхность, формируемая по сети кривых

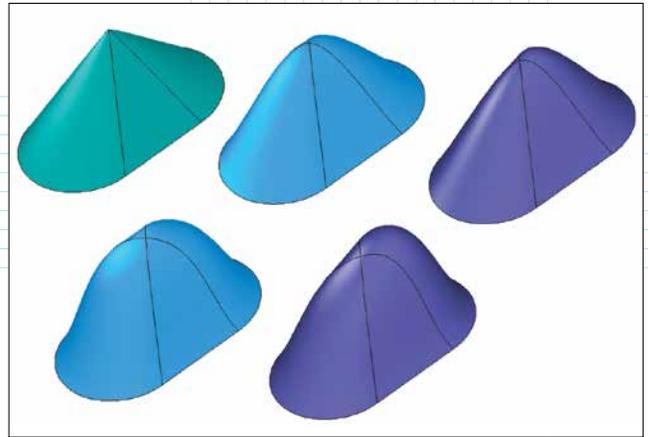
В кинематической операции добавлен режим явного управления формой – по нормали к поверхности направляющей.



Кинематика телом



Кинематика по нормали к поверхности



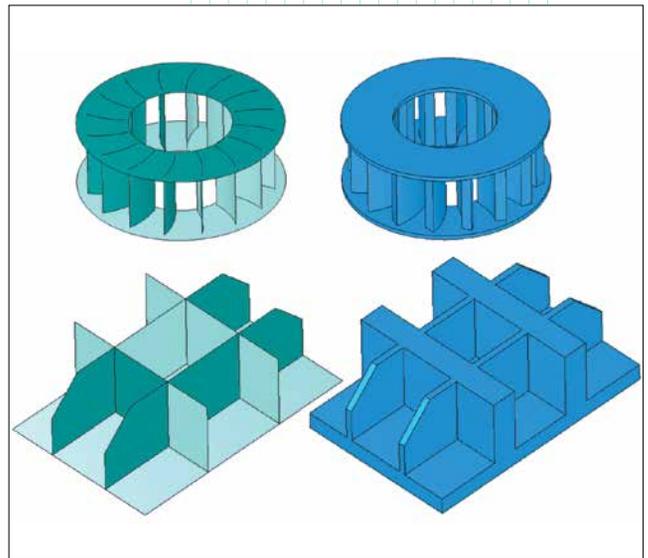
Поверхность по сечениям, купол

Для поверхности, которая строится по сечениям, введена опция “купол”: если крайние (начальное и/или конечное) сечения поверхности являются точечными или вырожденными в точку, то формой поверхности можно управлять с помощью коэффициента и вектора, задаваемого, например, с помощью управляющей плоскости.

Твердотельное моделирование

Операция сечения оболочки обогатилась возможностью управления продлением режущей поверхности.

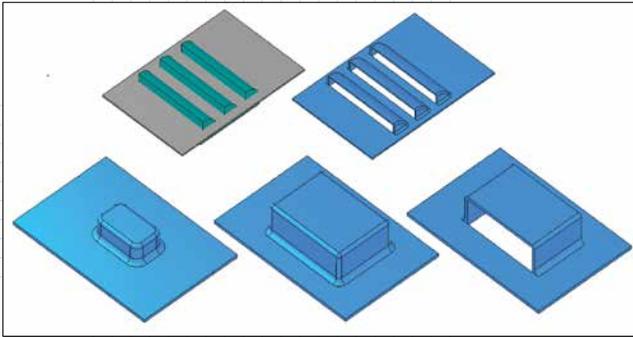
В срединной оболочке появилась возможность задания диапазона толщин.



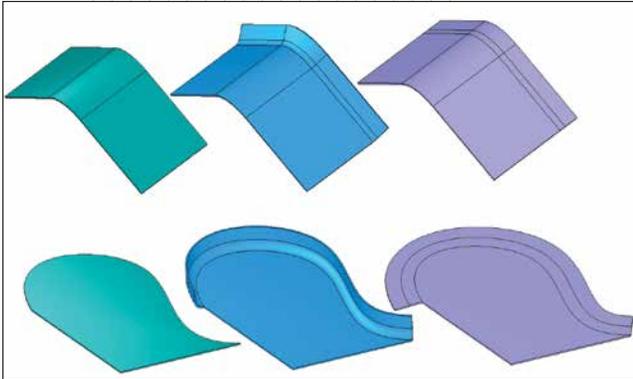
Срединная оболочка

Моделирование листовых тел

3D Modeler содержит уникальную для геометрических ядер функциональность листового моделирования. Версия 2020 предлагает новый метод штамповки листового тела другим произвольным



Штамповка листового тела другим телом



Сгиб по криволинейным ребрам

телом. Кроме того, добавлена операция сгиба по криволинейным ребрам.

Преобразование полигональных сеток в B-Rep

Модуль *C3D B-Shaper*, увидевший свет в 2019 году, ожидаемо привлек внимание рынка. Этот модуль преобразует тяжелые полигональные модели в твердотельные с граничным представлением (*B-Rep*), что необходимо для их оптимального использования (редактирование, отображение и т.д.) в различных *3D*-приложениях. Потенциально *B-Shaper* встраивается в технологии реверс-инжиниринга, *BIM*, *VR*, топологической оптимизации.

За год использования модуля в различных пользовательских приложениях к разработчикам *C3D B-Shaper* поступило множество моделей, что требовалось для проверки алгоритмов и выявления проблем с получением качественного результата

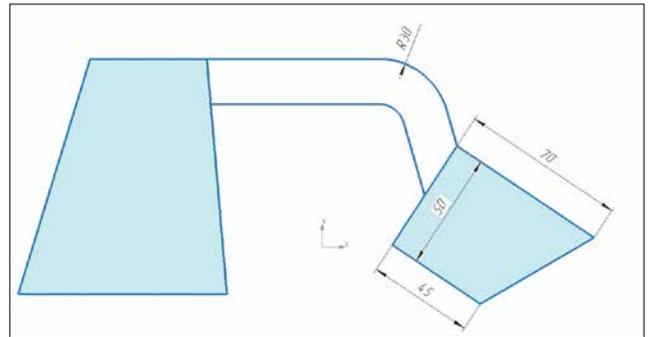


Результат построения B-Rep-модели в упрощенном режиме

преобразования. Обратная связь с рынком побудила реализовать в версии 2020 упрощенный режим построения модели *B-Rep*: в случае, если из-за погрешностей входных данных и неточности при распознавании не удается построить общее ребро между соседними гранями, то будут построены граничные рёбра. Этот режим будет полезен, в первую очередь, для задач визуализации.

Прямое редактирование 2D-геометрии

В параметрическом решателе *C3D Solver* возможности *dragging* пополнены динамической трансформацией – преобразованием по матрице, включающим в себя вращение, перемещение и масштабирование части чертежа. Трансформация происходит в режиме реального времени и позволяет распознать неподвижную и подвижную части чертежа, минимизируя последнюю. Подготовка такого *dragging* и его исполнение объединены в одном вызове *API*.

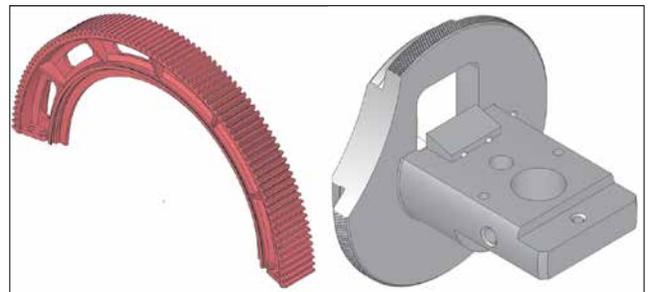


Динамическая трансформация

Интероперабельность

Формат *JT* считается одним из самых современных на рынке, поэтому его полноценная поддержка имеет большую ценность для разработчиков инженерных приложений. В модуле конвертации данных *C3D Converter 2020* реализовано чтение атрибутов из файлов формата *JT* и организована передача контрольных характеристик моделей (объем, площадь поверхности, плотность и масса) в форматах *STEP* и *JT*.

Сетки в *C3D* и *JT* устроены по-разному, и поэтому раньше *C3D Converter* мог быстро записывать только сетки без топологии. В результате глубокой переработки алгоритма преобразования



Экспорт в формат JT

