

Совместимость данных - основа информационного взаимодействия современных САПР

Артём Аведьян, Михаил Колонтаев (SolidWorks Russia)

В этой статье мы расскажем об импорте/экспорте геометрии и о функциональных возможностях *SolidWorks* по обмену моделями и чертежами с различными CAD/CAM/CAE-системами.

Актуальность вопроса

Современное производство основано на интенсивном обмене электронными моделями не только на уровне отдельных подразделений, но и между предприятиями-подрядчиками, работающими над общим заказом. Широкое распространение информационных технологий привело к тому, что в настоящий момент на большинстве предприятий используются одновременно две и более САПР с различным набором прикладных CAD/CAM/CAE-модулей, каждая из которых имеет собственный формат хранения данных. При передаче геометрических моделей из одной системы в другую, как правило, возникают проблемы, связанные:

- с ограниченными возможностями (или с отсутствием) трансляторов, которые должны обеспечивать обмен данными;
- с потерей информации при преобразовании её из одного математического представления в другое;
- с разной трактовкой правил записи и чтения форматов файлов;
- с разными версиями форматов файлов и трансляторов.

Перечисленные проблемы приводят к повышению количества ошибок при проектировании, увеличению сроков подготовки производства и т.д., что влечет за собой заметные экономические потери и существенным образом сказывается на себестоимости продукции. Поэтому решать проблему информационного взаимодействия САПР нужно комплексно, предусматривая различные варианты обеспечения совместимости инженерных данных.

В первом приближении данная задача решается трансляцией 3D-моделей и чертежей, используя базовый набор наиболее распространенных CAD-форматов. Для этого разработчики *SolidWorks* включили в состав базового пакета более 20 трансляторов, обеспечивающих чтение и запись данных как в нейтральных форматах, так и в "родных" форматах большинства имеющихся сейчас на рынке САПР. Встроенные трансляторы *SolidWorks* не только читают, визуализируют и записывают геометрию, но также исправляют, восстанавливают

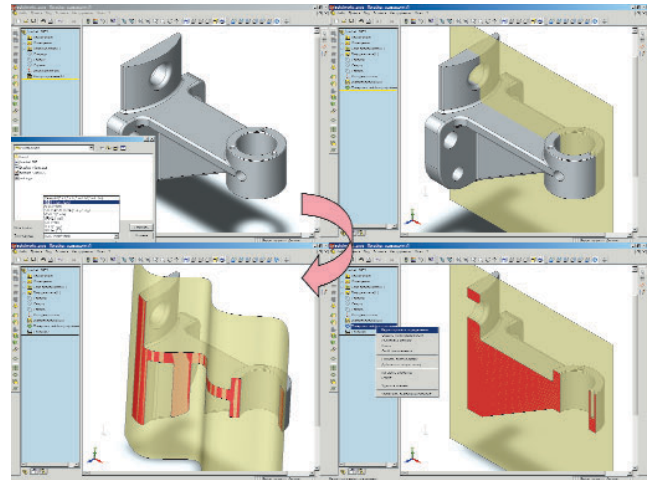


Рис. 1. Замена импортированной поверхности и автоматическая адаптация модели в соответствии с новыми геометрическими условиями

и конвертируют её в твердотельное или поверхностное представление. 3D-геометрия или 2D-чертежи, загруженные в *SolidWorks*, могут быть доработаны, отредактированы либо использованы для создания новых моделей.

Что входит в базовую конфигурацию SolidWorks

По умолчанию в *SolidWorks* включены трансляторы, обеспечивающие импорт/экспорт геометрических моделей и чертежей большинства встречающихся на практике форматов (табл. 1). Одновременно поддерживается множество версий каждого из трансляторов, что позволяет обмениваться данными даже с самыми устаревшими версиями различных CAD/CAM/CAE-систем. Благодаря этому, *SolidWorks* можно использовать не только для проектирования новых изделий, но и для полноценной поддержки (просмотра, вывода на печать, модификации и т.п.) наработок, выполненных в других программных продуктах.

Таким образом, *SolidWorks* выступает в качестве связующего звена или, другими словами, – **базовой САПР предприятия**, объединяющей разнородные результаты инженерного труда в единую информационную систему.

От версии к версии функциональный набор трансляторов *SolidWorks* непрерывно расширяется. Остановимся на наиболее интересных

особенностях *SolidWorks* по трансляции данных и работе с импортированной геометрией.

Работа с импортированной геометрией

Любая геометрическая модель, импортированная в *SolidWorks*, может быть использована при создании сборки, доработана в непараметрическом виде на уровне детали (в ней могут быть просверлены отверстия, добавлены уклоны, фаски, скругления и т.п.), либо преобразована в параметрический вид и модифицирована поэлементно. Импортированные объекты могут быть размножены массивом, вырезаны, скопированы и т.д. Таким образом, импортированная геометрия полноценно используется для создания новых моделей, что очень важно, когда на предприятии имеется большая база с конструктивными наработками в различных 3D- и 2D-форматах.

Геометрическая модель может быть загружена не только как новый документ *SolidWorks*, но и в активную деталь при помощи команды “Вставить импортированный объект”. Импортированный

объект может быть использован для выполнения операции обрезки или удлинения исходной геометрии детали (рис. 1), после чего импортированный объект можно заменить на другой, и геометрия детали автоматически обновится в соответствии с новыми геометрическими условиями.

Параметры импорта и экспорта *SolidWorks*

Каждый формат (см. табл. 1) имеет множество настроек, определяющих, каким именно образом будет интерпретироваться те или иные геометрические объекты при чтении или сохранении. Диалоговые окна “Параметры импорта” и “Параметры экспорта” доступны при открытии или сохранении файла и позволяют задать необходимые настройки для выбранного формата. Существуют общие параметры импорта, распространяющиеся на большинство поддерживаемых нейтральных форматов файлов и определяющие общие настройки процесса импортирования. Общие параметры импорта влияют на работу трансляторов *IGES*, *STEP*, *ACIS*, *VDAFS* и позволяют получить в результате трансляции твердые тела, поверхности, 2D- и 3D-кривые и другие объекты *SolidWorks*. Кривые могут быть импортированы как двумерные или трехмерные эскизы, либо как 3D-кривые. Возможна настройка допуска кривой при импорте моделей с очень мелкими объектами. Так как импортируемая геометрия может быть интерпретирована различными способами, существуют настройки, указывающие способ преобразования объектов: “Создать твердое тело”, “Сшить поверхности”, “Не шить”.

Помимо общих настроек, у большинства трансляторов существуют еще и специфические параметры. Например, в настройках транслятора *IGES* можно указать тип экспортируемых (импортируемых) объектов: триммированные (т.е. обрезанные) поверхности – тип 144, нетриммированные поверхности (типы 128, 122, 120, 118, 114), твердотельные объекты *B-REP* (тип 186), *B*-сплайны (тип 126), параметрические сплайны (тип 112). Кроме того, транслятор *IGES* может записать в экспортируемый файл специальные настройки и объекты пакетов *Alias*, *AlphaCAM*, *ANSYS*, *COSMOS*, *Mastercam*, *MultiCAD*, *SmartCAM*, *SurfCAM*, *TekSoft*.

SolidWorks в помощь пользователям *AutoCAD*

В последнее время разработчики *SolidWorks* особое внимание уделяют импорту чертежей и моделей *AutoCAD* (*DWG/DXF*). Для этого в *SolidWorks* встроена специальная программа-помощник, подсказывающая шаг за шагом, какие действия необходимо выполнить для

Таблица 1. Трансляторы, входящие в базовую конфигурацию *SolidWorks 2005*

Формат	Расширения файлов	Версии, комментарии	Детали		Сборки		Чертежи	
			Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт
Нейтральные форматы								
STEP	*.stp, *.step	AP203, AP214	+	+	+	+		
Parasolid	*.x_t, *.x_b, *.xmt_txt, *.xmt_bin	8.0, 9.0, 9.1, 10.0, 11.0, 11.1, 12.0, 12.1, 13.0, 14.0, 15.0	+	+	+	+		
ACIS	*.sat	1.6, 1.7, 2.0, 2.1, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0	+	+	+	+		
IGES	*.igs, *.iges	5.3	+	+	+	+		
VDAFS	*.vda		+	+	+	+		
STL	*.stl	ASCII, бинарный	+	+	+	+		
VRML	*.wrl, *.wrm, *.wrml	1.0, 2.0 (VRML 97)	+	+	+	+		
IDF	*.emn, *.brd, *.bdf, *.idb		+					
PDF	*.pdf			+		+		+
Прямые интерфейсы								
Pro/ENGINEER	*.prt, *.xpr, *.asm, *.xas	17 ÷ 2001, Wildfire	+	+	+	+		
CADKEY	*.prt, *.ckd	19 ÷ 21		+		+		
Unigraphics	*.prt	10 ÷ NX		+		+		
Solid Edge	*.par, *.asm	все версии		+		+		
Inventor Mechanical	*.ipt	все версии до 8.0		+				
Desktop	*.dwg, *.dxf	4.0 и последующие		+		+		
AutoCAD	*.dwg, *.dxf	12, 13, 14, 2000, 2002, 2005		+		+		+
Графические 3D-форматы								
eDrawings	*.exe, *.html, *.zip, *.stl, *.eprt, *.easm, *.edrw	1.0, 2.0, 2003, 2004, 2005			+		+	+
CATIA Graphics	*.cgr	v5R1 ÷ v5R13		+	+	+		
HCG	*.hcg	v5R3 ÷ v5R13			+		+	
Viewpoint	*.mts, *.mtx (XML)	3.0.11			+		+	
HOOPS	*.hsf	10.0			+		+	
RealityWave	*.zgl	2.0			+		+	
Растровая графика, анимации, архивы								
JPEG	*.jpg, *.jpeg			+	+	+	+	+
TIFF	*.tif, *.tiff			+	+	+	+	+
COSMOSXpress	*.avi, *.html	анимации и отчеты COSMOSXpress			+			
WinZIP	*.zip				+		+	

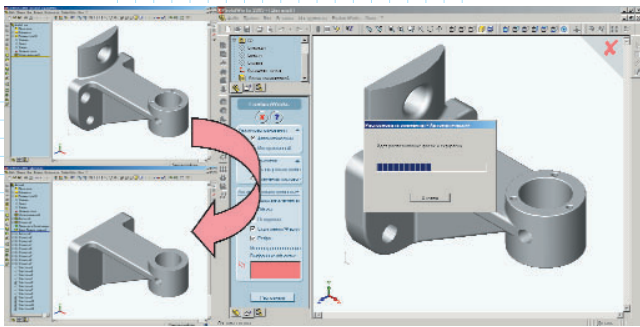


Рис. 2. Помощник импортирования чертежей и моделей AutoCAD

корректного импортирования файлов *AutoCAD* (рис. 2).

Для работы с импортированными чертежами *DWG/DXF* можно воспользоваться собственным графическим редактором *SolidWorks*, специальной утилитой *DWGeditor* (входит в базовую конфигурацию *SolidWorks*) или *DWGgateway* – это *plugin* для *AutoCAD*, который решает проблему совместимости чертежей *DWG/DXF* разных версий (от 2.5 до 2004). Полнофункциональная версия *DWGgateway* доступна для свободной загрузки на *web*-ресурсе www.dwggateway.com.

Импортирование данных из ECAD-систем

SolidWorks включает специальный транслятор для чтения данных из *ECAD*-систем, позволяющий импортировать *IDF*-файлы (*.emn, *.brd, *.bdf, *.idb) и получать объемные модели печатных плат и их компонентов. В результате импортирования каждая модель представляет собой деталь, состоящую из совокупности 3D-элементов, полученных вытяжкой.

Диагностика и исправление импортированной геометрии

Если в результате трансляции 3D-модель была импортирована с ошибками, *SolidWorks* позволяет провести диагностику и лечение импортированной геометрии. Проверка и исправление ошибок производятся в автоматическом, либо в интерактивном режимах. Например, импортированная с ошибками модель (не сшивалась в твердое тело, т.к. оказались потеряны мелкие грани, кромки и т.п.) в результате работы функции исправления геометрии преобразуется в твердое тело (поверхности автоматически удлиняются и сшиваются).

Распознавание импортированной геометрии

Как известно, при импорте геометрии в нейтральных форматах (см. табл. 1) теряются параметризация и иерархическая структура модели. Кажется бы, такая модель не подлежит редактированию. Однако, эта проблема легко решается с помощью модуля *FeatureWorks* (входит в пакет *SolidWorks Professional*), который распознает геометрические особенности импортированной модели, делит её на отдельные редактируемые примитивы *SolidWorks* и восстанавливает *Дерево*

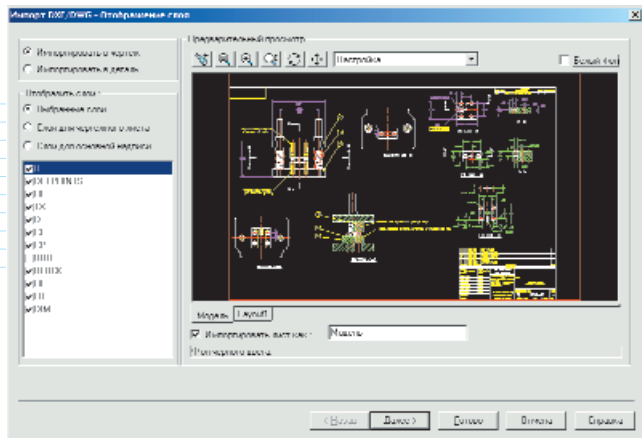


Рис. 3. Обработка импортированной геометрии с помощью FeatureWorks

конструирования (рис. 3). Распознавание проводится в автоматическом или интерактивном режимах. Распознаются бобышки, тела вращения, фаски, скругления постоянного и переменного радиуса, ребра жесткости, уклоны, отверстия, тонкостенные элементы, массивы эскизов, элементы из листового металла и т.д.

Поддержка CALS-технологий

САПР *SolidWorks* сертифицирована по стандарту *STEP AP 203 (ISO/IEC 10303 Standard for the Exchange of Product Model Data)* компанией *U.S. Product Data Association (US PRO, США)*. Стандарт *STEP* является информационным *CALS*-стандартом нового поколения, который устанавливает единый способ представления информации об изделии. *SolidWorks* поддерживает две разновидности формата *STEP* – *AP203* и *AP214*. Описание 3D-модели экспортируется в виде твердотельных элементов, поверхностей и трехмерных кривых.

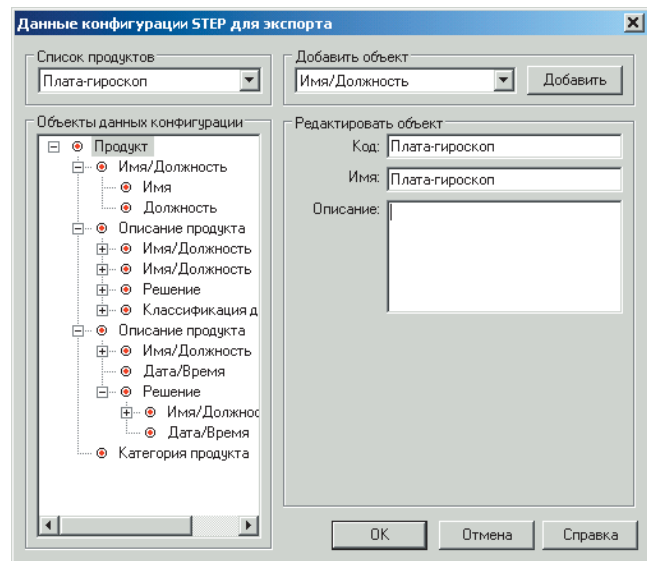


Рис. 4. Запись специфических данных об изделии в файлы STEP AP203

Помимо сугубо геометрической информации, в STEP-файлы записываются специфические данные об изделии (рис. 4), к которым относятся атрибуты “Дата/Время”, “Организация”, “Автор” и т.д. Протокол STEP AP203 поддерживает различные классы согласования документов. Специфические данные об изделии, записанные в модель STEP, могут быть использованы в PDM-системах для идентификации, версионного контроля и прочих операций, связанных с управлением инженерными данными.

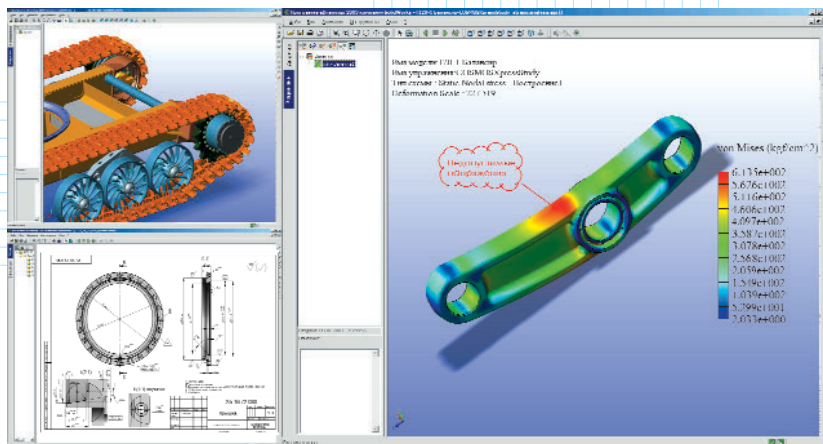


Рис. 5. Интерактивные чертежи и 3D-модели eDrawings

Интерактивные средства просмотра и согласования документов

Для создания интерактивных моделей и чертежей, а также согласования документов и обмена данными между удаленными подразделениями, используется **eDrawings**. Этот программный продукт существует в виде подключаемого модуля для различных САПР, включая *SolidWorks*, *AutoCAD*, *Inventor*, *Pro/ENGINEER*, *Solid Edge*, *Unigraphics*, *CATIA*. Пакет *eDrawings* позволяет сохранять 3D-модели и чертежи перечисленных систем в своем собственном формате, либо в

форматах *EXE*, *HTML* и *STL*. Поставляется *eDrawings* в базовом (распространяется свободно) и профессиональном вариантах. Дистрибутив *eDrawings* доступен для загрузки с *web*-ресурса www.solidworks.com.

На этом мы завершаем краткий рассказ о функциональных возможностях САПР *SolidWorks* по обеспечению информационного взаимодействия различных *CAD/CAM/CAE/PDM*-систем. За более подробной информацией можно обращаться в компанию *SolidWorks Russia* – мы будем рады ответить на ваши вопросы. 