# Обзор инструментов по работе с большими сборками в Solid Edge

Павел Демидов, продакт-менеджер (ЗАО "Нанософт")

#### Введение

В настоящее время перед компаниями стоит задача производства всё более сложных изделий, что влечет за собой изменения в процессе моделирования, увеличение нагрузки на проектировщиков, а также на аппаратные ресурсы.

Система автоматизированного проектирования Solid Edge от компании Siemens PLM Software обеспечивает эффективную работу с большими сборками, содержащими десятки и даже сотни тысяч деталей. Встроенные инструменты Solid Edge позволяют увеличить производительность за счет оптимизации представления геометрии и снижения потребности в вычислительных ресурсах – и, тем самым, значительно сократить сроки выполнения проектов.

Рассмотрим эти инструменты подробнее.

#### Скрытие и деактивация деталей

В среде сборки стандартные инструменты Solid Edge позволяют гибко управлять отображением деталей или вспомогательных элементов (базовые плоскости, атрибуты, эскизы и т.п.). Детали, не используемые в данный момент, можно скрывать в графическом окне при помощи команд из контекстного меню "Навигатора".

При редактировании какой-то детали в сборке по месту, пользователь может управлять отображением окружающих её деталей. Если есть необходимость использовать окружающую геометрию, её можно оставить полупрозрачной; в ином случае её можно скрыть полностью (рис. 1).



Рис. 1. Скрытие контекста при редактировании детали по месту

Если необходимо оставить только графическое представление детали, её можно деактивировать. При этом из оперативной памяти компьютера выгружается точное математическое представление детали (*BREP*), и остается лишь её фасетное изображение в графическом окне программы.

#### Упрощенные детали и упрощенные сборки

*Solid Edge* позволяет создавать и хранить в одном файле и рабочие, и упрощенные версии деталей. С помощью встроенных средств системы



Рис. 2. Рабочее и упрощенное представления детали

пользователь может упрощать деталь, удаляя и добавляя элементы для уменьшения числа поверхностей (рис. 2). Особенно эффективны эти инструменты для деталей, которые содержат множество мелких элементов (отверстия, фаски, скругления и т.п.), влияющих на графическую производительность при работе со сборками.

Аналогично можно создать упрощенное представление всей сборки. Принцип упрощения остается тем же, что и у деталей – уменьшение числа поверхностей в модели. Для этой цели можно исключить внутренние детали сборки (рис. 3) или создать обобщенный образ (в *Solid Edge* принято название "прообраз") множества деталей – тех, которые нет смысла подробно отображать в большой сборке (рис. 4).



Рис. 3. Скрытие внутренних деталей сборки



Кроме того, состав всей сборочной единицы, сколь бы сложной она ни была, заменяется всего одной деталью (телом) – упрощенным представлением. Очевидно, что при загрузке сборки с упрощенными представлениями вложенных подсборок нагрузка на процессор и оперативную память кардинально снижается.

## Конфигурации

Обычно, проектируя большую сборку, конструктор продолжительное время работает с ограниченным числом её компонентов. Для управления набором отображаемых деталей и элементов сборки служит инструмент "Конфигурации". Создавая различные конфигурации сборки, конструктор может быстро переключаться между тем или иным набором деталей, который он использует в данный момент (рис. 5).



Рис. 5. Различные конфигурации сборки

# Зоны

В некоторых случаях удобно управлять отображением с помощью зон – наборов деталей, занимающих объем в форме параллелепипеда, в который этот набор входит (рис. 6). Команды контекстного меню зоны показать, позволяют скрыть и выбрать компоненты, находящиеся в её пределах.



Рис. 6. Определение зон сборки

# Поиск деталей в сборках

Если сборка содержит множество уникальных деталей, то поиск какой-то конкретной из них в "Навигаторе" или графическом окне может быть затруднителен. Для упрощения поиска деталей по заданным критериям служит инструмент "Выбор по запросу", с помощью которого можно найти детали по быстрому запросу (рис. 7) или же создать именованный запрос (рис. 8), если предполагается периодическое повторение поиска деталей, отвечающих определенным критериям.

#### Диалог-открытия сборки

Для гибкого управления тем, как открывается сборка, в диалоговом окне "Открыть файл" предусмотрено несколько параметров настройки, позволяющих открывать сборки необходимой конфигурации или зоны (рис. 9). Благодаря этим инструментам можно не загружать в оперативную память компью-



тера те детали, работа с которыми в данный момент не предполагается, а также сэкономить время на загрузке.

			Запро	с			
Имя запроса:	1						
Область поиска:	Все детали в сборке 🗸						
	<b>N</b>	скать в подсбор <u>З</u> агрузить по,	оках деборки				
(ритерий поиска Атрибут:	-	Условие:	Значен	ие.			
	~	не совпадае.	~				
	¥0.					Добав	ИТЬ В СПИСОК
(дитерии для поис Имя	ка:	содержи	4T		Frame	Добав	ИТЬ В СПИСОК
Критерии для поис Имя Предприятие Автор	ка:	содержи совпада совпада	1T DET DET		Frame Наносо Демидо	Добає фт юв	ИТЪ В СПИСОК
Критерии для поис Имя Предлриятие Автор Материал	ка	содержи совпада совпада не совпа	ИТ Нет Нот Адает		Frame Наносо Демидо Сталь 4	Добае Фт ю	ить в список
Кдитерии для поис Имя Предприятие Автор Материал	ка:	содержи совпада совпада не совпа	ИТ НЕТ НОТ АДАНТ		Frame Наносо Демидо Сталь 4	Добае Фт Ю	ить в список
Критерии для поис Имя Предприятие Автор Материал	ка	содержи соепада соепада не соепа	ит нет нот цдает		Frame Наносо Демидо Сталь 4	Добає Фт ю	ить в список С





Рис. 9. Диалоговое окно открытия файла Solid Edge

В этом же диалоге можно определить сборку как малую, среднюю или большую. Поведение модели при этом будет определяться глобальными настройками открытия сборки Solid Edge (см. следующий раздел – "Параметры Solid Edge"). Кроме того, имеется параметр, позволяющий скрыть отображение всех компонентов, а после открытия вручную отобразить те, с которыми предполагается работать. Этот параметр используют в случае очень больших сборок или на компьютерах с недостаточным объемом оперативной памяти.

В новейшей версии программы, Solid Edge ST8, появилась еще одна возможность: показ в текущей папке только файлов сборки верхнего уровня (рис. 10). Эта опция будет полезна, если в одной папке находится множество файлов моделей, являющихся подсборками большой сборки.

		C	Открыть файл						
🕤 🕘 • 🕇 🖡 🖡	Этот комп	ыютер 🔸 SanDisk Ultra (D:)	<ul> <li>Supra</li> </ul>		V C	1	lovicie Supra		p
Упорядочить •	Создать пак	тсу					Solid Edge ()		-
Accywentia     Accywentia     Arpyson     Modpasca     Mysaca     Pabowell cro     Co     SarDisk Uhn	Visua L Cab L Char E From Wor D Sup	sik Mechankun king a	Дл 15. 13. 15. 15. 15. 17.	в изменения 17 2015 950 17 2015 951 17 2015 951 17 2015 952 17 2015 952 16 2015 16:30		Tim Flan Flan Flan Clice	Coopera (* anni) Coopera (* anni) Heprox (* dfg) "Jerrana (* par) "Coopera anni (* pari) "Coopera anni (* pari) "Coopera anni (* pari) "Coopera anni (* pari) "Coopera (* anni) "Coopera (* anni) "C		ire)
Scen₀ v <	Голько чтение Только первый уровень О во уровни	Чертеж: Открыть сборку	<ul> <li>Астиви чертем</li> <li>Доакти чертем</li> <li>Средник с</li> </ul>	Активировать чертехание (иды Деактивировать чертеханые виды		AutoCADE (*,dat) CATAE V4 (*,model) IFC (*,IFC) IGES (*,Ign) MicroStation© (*,dgn) SDBC (*,apk,*,phropk) STFP (*,tm)			
Дс то Правило ревоси		ако чтение Последний созранен м	tat.	6	upe		STL (*.stl) XML (*.pimemil) Jerans CATIAD V5 (*.catpart)		
		Не открывать, если правило не соотвитствуит	Конфигурация Зснат	01-Initial Het suffici	pa :	5 5	Деталь Inventor© Деталь Pro/ENGIN Деталь SolidWork	(".apt) EERID (".prt. sD (".skiprt)	7
				3an	омнить		CEopka CATIA/D V CEopka Inventor® CEopka Pro/ENGI	5 (".catprod (".lam) VEERIO (".asi	iuct)
				Depa	einsber-		Сборка SolidWorl Все файлы (*.*)	cs40 (*.sklase	nà
144	ил файла:	Supra			Найти	•	Сборка (*.asm) Опкрыть	Отмена	~

Рис. 10. Открываем сборку верхнего уровня

# Параметры Solid Edge

Настройки Solid Edge позволяют оптимизировать соотношение между качеством отображения и производительностью при работе со сложными моделями. Параметры, относящиеся к большим сборкам, находятся на вкладках "Общие" (рис. 11), "Вид" (рис. 12), "Сборка" (рис. 13) и "Настройки открытия сборки" (рис. 14).

На вкладке "Общие" можно отказаться от динамической правки профиля/эскиза. Это значит, что результат правки будет отображен только после завершения операции изменения геометрии.

На вкладке "Вид" имеются параметры, определяющие графическую производительность. Так, параметр "Огрубление" дает возможность аппроксимировать сложную геометрию при операциях изменения отображения сборки (поворот, сдвиг, масштабирование). Параметры "Обработка невидимых линий при изменении вида" и "Показывать тени при изменении вида" также существенно



Размер OrientXpres:	Большой	*	Использовать	буферы отображ	ения	
Показать СК для ори	ентации	Автом	атическая	Выключить	~	
Обратное масштабир	ование вида	Масш	габ для обновления:	3 (1-5)		
Устройство 3D ввода			Сглаживание дуг:	3 🗸		
<ul> <li>Переход между вида</li> </ul>	ми:	быс	трее 🗹 Огрубли	ание:	12	
<ul> <li>Закраска граней и эл</li> </ul>	ементов тела		Свечени	e (0-3):		
<ul> <li>Закраска базовых пло</li> </ul>	оскостей		Яркость	5%		30%
Окружение не в фоку по месту и в докумен Неактивные тела ими	се при активации тах с множеством ают яркость 50%.	в сборке тал.	Яркость	5%		30%
<ul> <li>Закраска поверхност</li> </ul>	ей					
<ul> <li>Обработка невидимы</li> </ul>	х линий при измен	юнии вид	9			
Показывать тени при	изменении вида					
Trypheness y setting and secondaria	KOK BODOMOCOTORIS	MARK NO.				

Показать линии сгиба для фигурных фланцев

# Рис. 12. Настройки Solid Edge, вкладка "Вид"

_						
✓ Не создав	ать окно при разм	ещении компоне	нта			
🖌 Соблюдат	ь связи при разме	щении компонен	та			
Использов	зать упрощенные	иодели при поме	щении деталей в сб	орку		
Поместит	ь в другую сборку	как динамическу	о подсборку			
Расформи	ровать сборку пр	и размещении				
Использов	зать формулу для	замещения имен	и			
Использов	зать точки выбора	на деталях при	создании первой свя	язи в сборн	ке (как до ST8)	
• Показать	динамическое пе	емещение компо	нента при умной вст	CORKO:		быстре
			in a non a non a non a c	auno.	V	
			initia ipi jiiniti ze	abro.		
Другие параме	тры					l
Другие параме Использов	тры ать стандартное	имя размещения	при замене детали			
Другие параме ✓ Использов Автоматич	этры ать стандартное нески скрывать на	имя размещения вигатор связей	при замене детали			
Другие параме ✓ Использов Автоматич ✓ Автопрокр	итры ать стандартное нески скрывать на утка навигатора п	имя размещения вигатор связей ри выборе компо	при замене детали нента			
Другие параме ✓ Использов Автоматич ✓ Автопрокр ✓ Сохранить	тры ать стандартное іески скрывать на утка навигатора п настройки отобра	имя размещения вигатор связей ри выборе компо жения сборки по	при замене детали нента сле закрытия и возв	рата из де	атали	
Другие параме ✓ Использов Автоматич ✓ Автопрокр ✓ Сохранить Стандартн	этры ать стандартное іески скрывать на утка навигатора г настройки отобра ю назначить для ,	имя размещения вигатор связей ри выборе компо жения сборки по детали массива с	при замене детали нента сле закрытия и возв звойства экземпляр	рата из де а родител	атали ъской деталі	

## Рис. 13. Настройки Solid Edge, вкладка "Сборка"

Открыть сборку как: Автомати Использовать: Автомати		ически 🗸		при вставке сборок из библистеки деталей				
Критерий автовыбора								
		Малая сборк	а	Средняя сборка		Большая сборка		
		Меньше		Между		Больше		
Число уникальных ком	50		50 - 1000	1	1000			
Настройки открытия								
		Малая сборка		Средняя сборка		Большая сборка		
Скрыть все компон	енты: Нет	t i	*	Нет	*	Нет	~	
Активировать де	тали Акт	ивировать все	*	Двактивировать	*	Деактивировать	*	
Упростить де	тали: Все	рабочие	v	Все рабочие	v	Все упрощенные	~	
Упростить подеб	іорки: Все	рабочие	v	Все упрощенные	¥	Все упрощенные	v	
Активировать измене	нные Авт	оматически	¥	Автоматически	×	Подсказка	~	

Рис. 14. Настройки Solid Edge, вкладка "Настройки открытия сборки" ALLINHOCTPOEHNE N CMEXKIBLE OTP

влияют на производительность при динамических операциях.

Параметры, определяющие поведение компонентов сборки, располагаются на вкладке "Сборка". Здесь сто́ит отметить возможность автоматической деактивации деталей через промежуток времени, установленный пользователем.

Мастер чертежных видов ный вид сборки Обработать ребра только внутри и на границе ви; cfg, вид модели с атрибутами или эсна Нет выбора Показать ребра, созданные вер Упрощение В-сплайновых ребер Включить пространственные размеры из видов Модели ОДа • Только ребра вне плоскости че Использовать упрощенные сборки Использовать упрощенные детали Hit Дли всех подсборок Для всех доталой констед еменено C yearton scordiervolume Сучетом конфигурации • Не обрабатывать пересочения (быстро) Для главной сборки Обработать пересечение Создать быстрые проекции Активировать дитали для образмиривания Осоздать пересечения для деталей с резы Качество вида: 2 Создать все пересечения (сните, мосле Взять признак "Деталь для справки" из сборки ОК Отмена Справка Показать конструктивные элементы сборки Показать трассы трубы Показать невидимые ребра Показать ребра скрытых деталей На ортогональных видах На ортогональных видах На дополнительных видах На дополнительных видах Показать линии перехода: Рис. 15. Настройки Дополнительно "Мастера чертежных На дополнительных видах ОК Отмена Справка видов"

На вкладке "Настройки открытия сборки" можно указать количество деталей, характеризующих сборку как малую, среднюю или большую, и, таким образом, задать поведение сборочной модели при её открытии.

#### Создание чертежей

Настройки, управляющие формированием чертежей, содержатся в окне "Мастера чертежных видов" (рис. 15). Здесь можно задать создание быстрых проекций – видов чернового качества, содержащих только видимые линии. Тем не менее, набор возможностей при работе с этими проекциями остается достаточно широким: можно наносить обозначения и размеры, создавать спецификации и т.п.

При открытии чертежа Solid Edge для печати или быстрого просмотра есть возможность деактивировать виды в диалоговом окне открытия файла (рис. 16). Это существенно уменьшает время, необходимое для открытия документа чертежа.







Рис. 18. Команда "Задать глубину чертежного вида"

Рис. 17. Диалоговое окно "Диспетчер обновлений"

чер обновлении" для обновления всех видов (рис. 17). Для упрощения чертежей в Solid Edge можно уменьшить количество видимых линий изменением глубины отображения чертежного вида. Эта возможность может быть полезна при работе с большими сборочными чертежами. Глубина чертежного вида задается с помощью одноименной команды в контекстном меню вида (рис. 18).

видов

Таким образом, как следует из вышесказанного, оптимизация работы с большими сборками позволяет существенно повысить производительность процессов разработки изделий в системе *Solid Edge* и уменьшить сроки проектирования.

срытия файла (рис. 16). Это сууменьшает время, необходимое ия документа чертежа. Если модель большой сборки изменяется, то вручную отследить актуальность видов на сложном чертеже может оказаться затруднительным. Для обеспечения проектировщика информацией об актуальности чертежных видов служит "Диспетчер об-

новлений", в диало-

говом окне которого отображаются состо-

яния всех чертежных

инструкции по об-

новлению и команда

документа,

CAD/CAM/CAE Observer #5 (97) / 2015