

# Синхронная технология – революция моделирования от *Siemens PLM Software*

По материалам *Siemens PLM Software*

## СТ – новое слово в моделировании

2008 год становится важной вехой в истории развития моделирования. В конце апреля компания *Siemens PLM Software* представила **синхронную технологию (СТ)** – выдающееся достижение в области интерактивного твердотельного 3D-моделирования. Новая технология обеспечивает значительные преимущества, по сравнению с традиционным параметрическим подходом с деревом построения, и в то же время сосуществует с ним. СТ позволяет исследовать текущие геометрические ограничения модели “в реальном масштабе времени” (точнее, пожалуй, было бы сказать так: не замедляя процесса проектирования. – *Прим. ред.*) и объединять их с параметрическими и геометрическими ограничениями, введенными конструктором. Это открывает широкие возможности для оценки существующей и генерации новой геометрии, а также обеспечивает редактирование модели без её полного перестроения.

“Мы увидели огромный потенциал синхронной технологии еще на этапе приобретения компании *UGS*”, – отметил Антон Губер (**Anton Huber**), руководитель подразделения *Siemens Industry Automation Division*. – “Цифровая модель изделия является сердцем нашего представления об объединении жизненных циклов изделия и производства. Мы работали совместно, чтобы приблизить данный прорыв в CAD-технологии. Цифровая модель влияет на каждый этап процесса управления жизненным циклом изделия и является ключевым фактором для того, чтобы обеспечивать инновации быстрее, чем когда-либо прежде. Данная технология полностью меняет подходы к проектированию изделий, позволяя ускорить инновационный процесс и, в конечном итоге, повысить прибыльность предприятий”.

СТ – первое в истории CAD-решение, которое позволяет синхронизировать геометрию и правила проектирования за счет применения нового механизма принятия решений, основанного на экспертной системе. С позиции ускорения инноваций, данная технология обеспечивает преимущества в следующих четырех аспектах:

### ✓ Убыстряется фиксация новых идей

СТ позволяет моментально фиксировать идеи пользователя, как только он успевает их осмыслить, что ускоряет процесс проектирования вплоть до 100 раз. Конструкторы смогут уделять больше времени разработке изделий – эффективность параметрического моделирования достигается без

необходимости предварительного задания связей между параметрами модели.

### ✓ Увеличивается скорость редактирования

СТ автоматизирует процесс внесения запланированных и незапланированных изменений в конструкцию и обеспечивает высокую скорость и легкость редактирования, вне зависимости от источника появления 3D-модели, а также наличия или отсутствия у неё дерева построения.

### ✓ Упрощается повторное использование моделей из различных CAD-систем

СТ даёт возможность конструкторам широко использовать данные из других САПР, не создавая геометрию заново. Гибкая, быстродействующая система позволяет редактировать чужие CAD-данные даже быстрее, чем в их родной среде, независимо от применяемой методологии проектирования. Технология наводящего, или рекомендуемого выбора (*suggestive selection*) автоматически выясняет функции, выполняемые различными конструктивными элементами, не требуя описания элементов и ограничений вручную. Такой подход способствует повторному использованию имеющихся моделей и росту производительности, особенно в связке “OEM-производитель и его поставщики”.

### ✓ Облегчается обучение и работа

Для применения СТ предлагается новый интерактивный пользовательский интерфейс, который упрощает работу с системой и делает 3D-проектирование столь же легким, как и в 2D. Новый подход позволяет слить воедино независимые ранее среды плоского и трехмерного моделирования, соединяя надежность высококачественного 3D-моделера с простотой работы в 2D. Это делает инструменты проектирования более удобными и легкими в освоении даже для тех инженеров, которые пользуются ими нерегулярно.

“Несмотря на заметный прогресс технологии 3D-моделирования в последние годы, у проектировщиков не было возможности создавать обновляемые конструктивные элементы без непроизводительных вычислительных затрат на пересчет модели в соответствии с историей её построения”, – считает Чак Гриндстафф (**Chuck Grindstaff**), исполнительный вице-президент по решениям *Siemens PLM Software*. – “В традиционном параметрическом моделировании к геометрии последовательно применяются определенные правила, что помогает автоматизировать внесение запланированных изменений, но не предназначается для непредусмотренных изменений. Моделирование



*Chuck Grindstaff*

без дерева построения фокусируется на геометрии без ограничивающих условий, но жертвует при этом такими понятиями, как интеллектуальность модели и закладываемое намерение проектировщика. Прямое редактирование минимизирует необходимость в анализе всей сложной предыстории построения, но не распознаёт конструктивные элементы”.

СТ позволяет преодолеть границы, установленные современными CAD-системами с деревом построения, которые не могут полностью определить все возникающие геометрические взаимосвязи, и поэтому вынуждены прибегать к последовательному воспроизведению всей истории построения модели. При редактировании элемента в системах с упорядоченным деревом построения вначале происходит откат до команды, с помощью которой этот элемент был построен, затем удаляется вся последующая геометрия, делается изменение элемента, после чего все последующие команды построения выполняются заново. При модификации больших и сложных моделей такой подход резко снижает производительность, особенно если редактируемый элемент находится близко к “корню” дерева. Для СТ этой проблемы не существует вовсе – система мгновенно выявляет существующие ограничения и корректно выполняет локальное перестроение нужной части модели.

Рост производительности, достигаемый с помощью СТ при редактировании 3D-моделей (как с деревом построения, так и без него), даёт огромные преимущества при проектировании. По мере того, как пользователи СТ будут осваивать “интеллектуальное” взаимодействие с моделями с применением возможностей экспертной системы, они станут меньше употреблять такой механизм, как постоянные геометрические связи и ограничения, закладываемые в модель. Конструктор сможет создавать качественные модели без встроенных взаимосвязей, зная, что очевидные геометрические условия будут распознаваться средствами СТ и обрабатываться соответствующим образом. Таким образом, эволюция САПР будет способствовать фундаментальным изменениям в самом процессе проектирования.

Для производственных компаний *Siemens PLM Software* видит следующие изменения и бонусы:

- в результате сокращения всего цикла подготовки производства сократится и цикл оборота денежных средств и получения прибыли;
- упростится проведение плановых и внеплановых модификаций конструкции;
- появится возможность оперировать с 3D-моделями, которые изначально были созданы сторонними разработчиками, в том числе, применявшими другие CAD-системы;
- работа с поставщиками резко улучшится за счёт “интеллектуального” взаимодействия экспертной системы с их моделями, независимо от того, в какой CAD-системе они создавались (обмен данными может осуществляться посредством стандартных фор-

матов типа *STEP* или *JT*, разработанного компанией *Siemens PLM Software*);

- можно будет рассматривать большее количество альтернативных вариантов конструкции;
- расширятся возможности повторного использования моделей, так как их можно будет редактировать вне зависимости от методов их создания (например, цилиндр может быть получен путем экструдирования эскиза круга или вращения прямоугольника);
- предприятия смогут быстрее реагировать на изменяющиеся требования рынка даже на поздних этапах цикла подготовки производства, минимизируя при этом последствия вносимых в конструкцию изменений.

## Простой пример применения СТ

Итак, средства СТ позволяют анализировать геометрию и мгновенно выявлять зависимости, а затем выполнять необходимые для изменения конструкции команды.

На рис. 1 показана 3D-модель подшипника скольжения, у которой нет истории создания (эта деталь может быть, например, импортированной из другой CAD-системы). Без применения СТ перенос цилиндрической поверхности, показанный на рисунке, приводит к искажению геометрии, так как для этой модели не задана соосность внешней и внутренней цилиндрических поверхностей. Средствами СТ производится автоматическое распознавание и сохранение такой взаимосвязи (а также многих других взаимосвязей), что позволяет получить корректный результат редактирования, показанный на рис. 2.

С позиции инженера-конструктора, наличие СТ означает свободу моделирования. CAD-пакет, обладающий функционалом СТ для “интеллектуального” анализа геометрии с применением возможностей экспертной системы, не требует множества явно определённых и хранимых в файле модели зависимостей (в рассматриваемом случае их нет вообще). Зная, что очевидные геометрические взаимосвязи будут распознаны и обработаны автоматически, конструктор может принять решение строить исходную модель вообще без них. Это позволяет резко упростить процесс проектирования. Отпадает необходимость выяснять сложные взаимосвязи, чтобы понять, каким образом можно редактировать модель; нет и причин беспокоиться о последствиях редактирования.

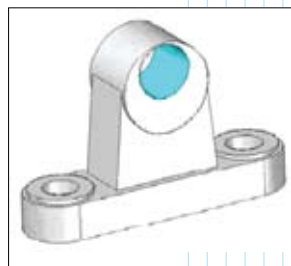


Рис. 1. Редактирование без применения СТ



Рис. 2. Редактирование с применением СТ

Впрочем, конструктор по-прежнему может вводить размерные зависимости и параметрические уравнения, так как СТ успешно работает и с задаваемыми пользователем параметрическими взаимосвязями.

Как уже упоминалось, в существующих CAD-системах с историей построения любое изменение порядка команд в дереве построения приводит к значительным изменениям модели (или даже к невозможности её перестроения). С появлением СТ дерево превращается скорее в **коллекцию конструктивных элементов** (*feature collection*), позволяющую конструкторам быстро выбирать элементы и управлять моделью. При этом выбор элемента не влияет на модель в целом, что дает конструктору массу преимуществ. Более того, элементы коллекции можно отсортировать по типу – например, собрать вместе все скругления, если это необходимо.

СТ предлагает новую концепцию – **процедурные конструктивные элементы**. Они специально предназначены для использования в системах без истории построения модели. Чтобы являться процедурным, элемент должен “уметь” перестраивать сам себя. Не все элементы должны или могут быть такими; однако, например, отверстия и массивы вполне соответствуют указанному требованию. Сюда же можно отнести тонкостенные оболочки, поскольку для них определены правила поведения в случае локальных изменений.

Применяя СТ, можно проставить размеры для любого из элементов массива, и редактирование любого элемента приведёт к изменению всех остальных. Вызванное изменением размеров обновление массива не требует обновления операций, выполненных после его создания, так как массив является независимым. Это включает в себе огромный потенциал для роста производительности.

СТ предоставляет массу новых возможностей не только при редактировании, но и при построении моделей. В их числе: создание трехмерных эскизов, эскизов с незамкнутыми профилями, разделение элементов модели на фрагменты (участки), упрощение процедуры создания отверстий на криволинейных поверхностях, а также поворота и переноса граней.

С помощью СТ проверяющий может в процессе контроля конструкторской документации сделать необходимые разрезы модели и сразу же внести в модель комментарии по необходимым изменениям в конструкции.

Следует отметить, что новая запатентованная технология создана в компании *Siemens PLM Software* совместно с группами разработчиков CAD-систем *NX* и *Solid Edge*. Она будет включаться в следующие версии *NX* и *Solid Edge* как запатентованное приложение, основанное на программном обеспечении *D-Cubed* и *Parasolid*.

## **NX 6 – новая версия флагманского пакета**

В конце мая 2008 года *Siemens PLM Software* объявила о выпуске *NX 6* – новой версии своей CAD/CAM/CAE-системы класса *high-end*, которая, помимо прочего, включает реализацию оригинальной разработки *Siemens PLM Software* – синхронной технологии моделирования.



*Joan Hirsch*

“*NX 6* – это качественный скачок в скорости и эффективности проектирования”, – отметила Джоан Хирш (**Joan Hirsch**), вице-президент компании *Siemens PLM Software*, ответственная за разработку *NX*. – “Мы интегрировали синхронную технологию в богатый функционал системы *NX*. Это позволит нам достичь значительного преимущества в процессе проектирования изделия, инженерного анализа и разработки технологии его производства. Выпуск новой версии подтверждает эффективность и поступательное развитие нашего бизнеса, а также способствует дальнейшему расширению присутствия системы *NX* на рынке”.

Система *NX 6* предоставляет инженерам исключительно гибкие возможности и свободу выбора технологии проектирования, которую обеспечивает синхронная технология (рис. 3), позволяющая воспользоваться преимуществами прямого редактирования в ходе создания моделей. Технология *Design Freedom* объединяет наиболее сильные стороны параметрического проектирования и прямого редактирования, обеспечивая многократное повышение производительности.

Развитые средства имитационного моделирования (симуляции) позволяют решать сложные задачи инженерного анализа. Полученные результаты на треть сокращают потребность в физических прототипах.

Важной характеристикой является то, что система *NX 6* обеспечивает единый рабочий процесс. Построение и организация бизнес-процессов на основе *NX 6* служит фундаментом для совместной работы над изделием объединенной команды сотрудников предприятия, что на 20% сокращает цикл проектирования.

Повышение производительности при работе в среде *NX 6* обеспечивается также и вследствие расширения возможностей повторного использования данных. В результате применения каталогов моделей сроки проектирования сокращаются на 40%.

Кроме того, рост производительности может быть достигнут и за счёт заимствования данных – конструкций, результатов анализа, технологических процессов, созданных в различных CAD-системах. Это позволяет отказаться от повторного ввода информации, что, в свою очередь, уменьшает время, необходимое для проектирования изделия и анализа его конструкции.



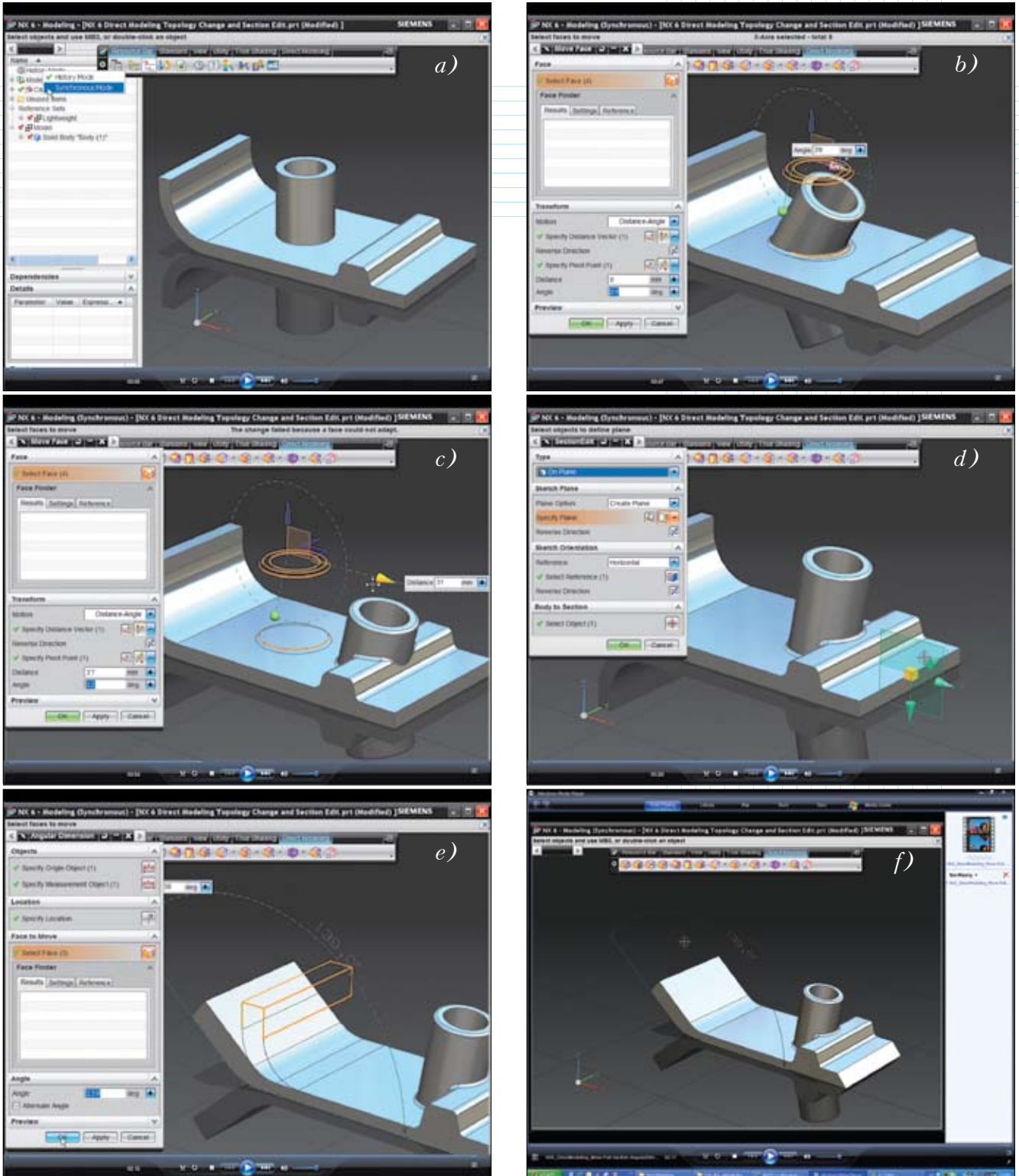


Рис. 3. Пример трансформации детали в NX 6 с применением синхронной технологии

“Новая версия NX обеспечивает непревзойденный прирост производительности и позволяет добиться повышения эффективности процесса автоматизированного проектирования изделий на 20%”, – считает **Keigo Fukushi**, руководитель подразделения, обеспечивающего управление

технологическими данными и входящего в отделение R&D и управления технологическим процессом компании *Nissan Motor Co.* – “Мы уверены, что команда разработчиков NX способствует достижению долгосрочных целей разработки продуктов компании *Nissan*”.