

Стратегии основных поставщиков CAD- и CAE-систем в 2014 году и дальше

Часть I. *Siemens NX* и *PTC Creo*

Michelle Boucher, вице-президент компании Tech-Clarity

©2014 Tech-Clarity, Inc.



Вводная часть

Серия публикаций компании Tech-Clarity о стратегиях основных поставщиков PLM в 2014 году и дальше позволяет окинуть взглядом интересные вещи в пространстве PLM (см. *Observer* #1,4/2014. – *Прим. ред.*). Уникальные подходы к формированию

этого пространства делают наше время весьма захватывающим в плане PLM. Мне хочется дополнить эту серию, более глубоко коснувшись конструкторской стороны PLM. Я буду рассматривать стратегии в отношении различных доступных на рынке в 2014 году инженерно-конструкторских пакетов.

Почему работа инженеров так важна

В целом, я считаю, что настоящее время – очень увлекательное для технических департаментов. За последние десятилетия производители максимизировали производительность и оптимизировали расходы. Инженеры находились под прессом мантр “ускорить вывод на рынок” и “сократить цикл разработки”. Между тем, глобальная конкуренция размыва границы и усложнила дифференциацию изделий [по сравнению с конкурирующими]. Чтобы победить конкурентов, производители теперь вынуждены смотреть шире, чем только на сроки и затраты. Выход на рынок первым, но с неправильным продуктом или низким качеством изделий, вредит предприятию. Даже быстрый выход на рынок с изделием, которое не имеет четких преимуществ по сравнению с конкурентами, не очень поможет захватить рыночную долю.

Отличия от продуктов конкурентов, качество, эксплуатационные характеристики и правильные инновационные свойства изделия становятся всё более важными. Для получения таких преимуществ нужен большой инженерный талант. Я считаю, что при таком климате инженерный талант станет еще более ценным для компаний и будет обеспечивать их успешность. Ключом к успеху является оснащение инженерных служб правильными инструментами, важной составляющей которых выступают инженерно-конструкторские пакеты.

Tech-Clarity

Что такое инженерно-конструкторский пакет?

Перед тем как продолжить, поясню, что я подразумеваю под инженерно-конструкторским пакетом. В рамках данной серии обзоров я фокусируюсь на решениях, которые помогают инженерам определить форму изделия, соответствие требованиям и функциональность. Поскольку это слишком общее определение, то конкретизирую: будут рассмотрены программные решения, которые помогают вести машиностроительное проектирование [и инженерный анализ] на предприятиях дискретного производства. В дальнейшем я планирую затронуть и электротехнические решения (EDA), но пока они, равно как и архитектурно-строительные пакеты (AEC), из рассмотрения исключаются.

Кроме того, в этих обзорах мы коснемся некоторых средств симуляции на системном уровне. Важность электроники и [встроенного] программного обеспечения как источника инноваций постоянно возрастает, а это значит, что хорошие практики системного инжиниринга являются критически важными для создания многих продуктов. Оценка, уже на самых ранних стадиях проектирования, поведения изделия на системном уровне и понимание взаимодействия различных подсистем помогают исключить возникновение проблем на последующих стадиях, поэтому я затрону вызовы, встающие перед вендорами в этой сфере. Однако более глубокое исследование проблематики системного инжиниринга, встроенного ПО и управления жизненным циклом приложений (*Application Lifecycle Management – ALM*) будет сделано в других сериях публикаций.

На чём основано мое мнение

В своей работе я полагаюсь на свой опыт и совокупность сведений по этой проблематике. Моя позиция заключается в том, что я, будучи аналитиком, не претендую на то, что знаю всё. Однако у меня есть уникальная возможность общения с другими идейными лидерами рынка и изучения регулярных сводок от различных вендоров. Кроме того, я посещаю множество пользовательских конференций, на которых слушаю как руководителей различных компаний-вендоров, так и их клиентов. Всё это дает мне понимание и видение перспектив относительно того, что происходит и у конкретных вендоров, и на рынке в целом.

Чтобы систематизировать эту информацию в контексте того, что является важным для

большинства пользователей, я провела много исследований по выявлению лучших практик разработки изделий: в этот процесс был вовлечено свыше 7000 профессионалов – разработчиков изделий. Кроме того, я работаю с конечными пользователями конструкторского софта, помогая им разбираться с их проблемами и отвечая на их вопросы. Основой возможности делать это служит мой опыт инженера-механика, который включает не только мои собственные разработки, но и буквально сотни часов, которые я потратила на помощь другим пользователям в работе с их конструкторским софтом.

Всё это в совокупности позволяет мне хорошо видеть, что делают разные вендоры ПО, оценивать их стратегии и объяснять, что же это значит для конечных пользователей.

Главные моменты, которые стоит отслеживать в сфере проектирования

Вы можете спросить – почему это должно меня беспокоить? Разве CAD-рынок еще не является зрелым? Здесь действительно еще есть много возможностей для инноваций? Мой ответ – да! Конечно, в некотором смысле наблюдается *коммодитизация* (стираются различия между CAD-системами. – Прим. ред.), но сделать предстоит еще многое, и многое из происходящего оставит отпечаток на развитии рынка. Ключевые тенденции, имеющие значение:

- Поглощения;
- Объединение решений в инженерно-конструкторские комплекты (сьюты);
- Инновации у специализированных вендоров;
- Сдвиги в парадигмах моделирования (прямое моделирование стало важным компонентом – что следующее?);
- Облачные авторские приложения (*apps*);
- Интегрированные комплекты, включающие средства *PLM*.

Важные рыночные тенденции, которые изменят потребности пользователей:

- Необходимость фиксации знаний (что должно решить проблему нехватки инженеров и ухода специалистов на пенсию);
- Необходимость большей персонализации изделий;
- Инкорпорация процессов валидации уже на ранних стадиях разработки изделий;
- Возрастающая сложность изделий.

Эти вызовы будут определять стратегию развития средств проектирования в 2014 году и позже.

Во времена кульманов средством распространения технической информации и документирования идей, заложенных в изделие, были технические чертежи. За последние десятилетия мы видели, как во многих случаях инструменты проектирования стали доминировать в такой степени, что на разработку CAD-модели уходит столько же или даже более усилий, чем на

создание собственно инноваций. Наиболее ценными для пользователей станут те инструменты проектирования, которые сломают подобные барьеры и обеспечат возможность концентрироваться на инновациях. Вендоры программного обеспечения пытались сделать это, но им предстоит еще много работы.

Категории средств проектирования

Когда я только начала думать про данную серию статей, концепция казалась вполне простой. Затем, я попыталась разделить вендоров на группы, и, надо признать, немного повозилась с их классификацией. Полагаю, это хорошее свидетельство того, насколько хорошо вендоры себя дифференцируют, как и того, что довольно сложно разложить их строго по полочкам. Тем не менее, я принимаю ответственность на себя; при этом я остаюсь гибкой и приветствую отзывы читателей по этому вопросу. На данный момент в качестве общего руководства служит приводимая ниже структура – с учетом исключений и более глубоких обсуждений для отдельных случаев.

Я буду рассматривать решения, которые позволяют задать форму изделия, обеспечить соответствие требованиям и функциональность. Хотя эти аспекты разработки изделий взаимно переплетаются, и программные решения могут быть интегрированными, стратегии разных вендоров не обязательно будут одинаковыми. Поэтому, я разделила решения на две основные группы:

- 1 CAD-пакеты;
- 2 CAE-пакеты.

Здесь может возникать некоторое перекрытие, и я буду комментировать, как объединяются эти решения. Тем не менее, такое деление позволяет глубже обсудить различающиеся роли на этапе проектирования.

Вендоры CAD-пакетов

Эта группа поставщиков ПО предоставляет решения, которые, в первую очередь, позволяют задать геометрические формы изделия и обеспечить соответствие требованиям. Я разделила их на две категории:

- те, кто предлагают CAD-инструменты как часть большого *PLM*-решения;
- поставщики, специализирующиеся на сфере *CAD*.

Некоторые вендоры предлагают два решения с достаточно разными, заслуживающими отдельного обсуждения, стратегиями, поэтому они упоминаются в списке дважды.

✓ Поставщики *PLM*, предлагающие CAD-решения:

- *Autodesk*;
- *Dassault Systèmes (CATIA)*;
- *Dassault Systèmes (SolidWorks)*;
- *ISD Group*;
- *PTC (Creo)*;

- *Siemens (NX)*;
- *Siemens (Solid Edge)*.

✓ **Вендоры, специализирующиеся на CAD:**

- *ASCONE*;
- *Geomagic (Alibre)*;
- *Kubotek*;
- *IronCAD*;
- *solidThinking*;
- *SpaceClaim*;
- *Think3*.

Вендоры CAE-решений

Эта группа вендоров предлагает решения, обеспечивающие анализ поведения и валидацию изделия. Первоначально я хотела разделить их на тех, кто предлагает эти средства вместе с CAD-решениями, и на тех, кто не делает этого. Однако потом я передумала, поскольку:

- это было бы излишним, так как вендоры CAD-решений уже перечислены выше;
- во многих случаях, хотя и не всегда, это не имеет значения, так как многие CAD-вендоры предлагают свое CAE-решение и отдельно, и вместе с CAD, а многие CAE-вендоры обеспечивают интеграцию с несколькими CAD-решениями.

Большее внимания подходу будет уделяться при рассмотрении конкретных вендоров. Как и в случае с CAD, некоторые CAE-вендоры упомянуты более одного раза, поскольку имеют два решения с совершенно разными стратегиями. Зачастую вендоры CAE предлагают множество продуктов, каждый из которых ориентирован на конкретную область физики или анализа. В таких случаях я не упоминаю данные продукты отдельно, так как они, по большей части, соответствуют общей стратегии вендора.

Список CAE-вендоров:

- *Altair Engineering*;
- *ANSYS*;
- *Autodesk*;
- *CD-Adapco*;
- *COMSOL*;
- *Dassault Systèmes (SolidWorks Simulation)*;
- *Dassault Systèmes (SIMULIA)*;
- *ESI Group*;
- *Exa Corporation*;
- *MAYA*;
- *Mentor Graphics*;
- *MSC Software*;
- *Nei Software*;
- *PTC (Creo Simulate)*;
- *Siemens (NX CAE)*;
- *Siemens (Femap)*.

Что остается за скобками в этой серии статей:

- Системы электротехнического проектирования (EDA);
- Системный инжиниринг, встроенное ПО и управление его жизненным циклом (ALM);

- Архитектурно-строительное проектирование (AEC);
- САМ-системы;
- Инструменты визуализации;
- Средства поддержки рабочих процессов и процедур, которые не работают с геометрией (управление изменениями, управление требованиями, управление проектом и т.д.);
- Специализированные решения для отдельных задач или отраслей (например, прокладка трубопроводов);
- Инструменты промышленного дизайна, не входящие в большое CAD-решение.

Стратегия развития Siemens NX



Система NX является одним из ведущих 3D-моделлеров. Это полнофункциональная CAD-система, которая предлагает глубоко интегрированные средства CAD, CAE и CAM, а также концептуального проектирования. За свои успехи в поддержке автопромышленности её разработчик – Siemens – был признан компанией General Motors “Поставщиком года” в нескольких номинациях.

Путем добавления инноваций в NX, компания Siemens продолжает поднимать планку в индустрии, в которой по мнению некоторых наблюдается *коммодитизация* (стираются различия между CAD-системами).

Немного истории

NX произрастает из двух различных пакетов 3D-моделирования, являясь результатом интеграции систем *Unigraphics* и *I-DEAS*. Система *Unigraphics* уходит корнями в аэрокосмическую промышленность – она выросла из программного обеспечения, приобретенного и развитого компанией *McDonnell Douglas* (которая теперь является частью *Boeing*). Затем эта система была приобретена компанией *EDS* (владельцем которой был *General Motors*) и стала CAD-стандартом для *GM*. В 2001 году *EDS* купила конкурента *Unigraphics* – компанию *SDRC (Structural Dynamics Research Corporation)*, разработчика *I-DEAS (Integrated Design and Engineering Analysis Software)*. Первоначально эта система использовалась в автопромышленности и была CAD-стандартом для *Ford Motor Company*. Со временем *EDS* объединила два продукта, *Unigraphics* и *I-DEAS*, в один и назвала его NX. Затем компания была выделена как *UGS* и впоследствии приобретена компанией *Siemens* – это произошло в 2007 году. Непосредственными конкурентами NX являются системы *CATIA* от *Dassault* и *Creo* от *PTC*.



Стратегия в отношении подхода к моделированию

При рассмотрении сферы CAD подход к моделированию является важным элементом для обсуждения. Он оказывает главное воздействие на работу с CAD-системой. Не говоря уже о том, что за последние пять лет было много достижений в технологиях моделирования, которые оказали большое влияние на рынок CAD в целом.

Система NX использует ядро геометрического моделирования Parasolid и компоненты библиотеки D-Cubed. Геометрическое ядро можно рассматривать как фундамент CAD-системы. Именно оно определяет, как геометрия рассчитывается и создается. Некоторые ядра являются собственностью CAD-вендоров, другие – доступны по лицензии. У вендора есть выбор: если он хочет защитить свою интеллектуальную собственность, то может сохранить ядро проприетарным. Если же вендор придерживается более открытой стратегии, он может предоставлять свое ядро другим разработчикам по лицензии. Выбором Siemens стало лицензирование Parasolid, и D-Cubed, и ядро Parasolid стало одним из наиболее распространенных в индустрии CAD/CAE/CAM. К примеру, его используют такие пакеты, как SolidWorks (хотя есть версии с ядром CATIA), IronCAD, solidThinking и HyperWorks от Altair, MicroStation от Bentley Systems и Vectorworks от Nemetschek. Другие конкурирующие CAD-инструменты используют ядра ACIS, Granite, CGM и ShapeManager.

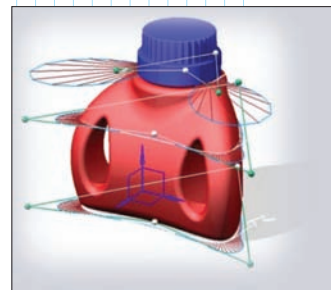
Первоначально система NX была параметрическим 3D-моделлером. Параметрическое моделирование стало революционным подходом в твердотельном моделировании. Благодаря ему, инженеры могут создавать умные модели, в которых при внесении изменений автоматически обновляются все затронутые конструктивные элементы (КЭ), что экономит время, устраняя необходимость утомительного обновления вручную каждого мелкого элемента.

В 2007 году компания Siemens представила Синхронную технологию (Synchronous Technology – ST). Это приложение относится к верхнему уровню Parasolid и D-Cubed, но остается собственностью Siemens. То есть, хотя конкуренты и партнеры могут получить по лицензии ядро Parasolid или библиотеки D-Cubed, но ST доступна только в продуктах Siemens.

Синхронная технология предоставляет возможность одновременно использовать как моделирование с историей построения, так и прямое. Основанный на истории построений (фиксируемой в иерархическом дереве построений) подход более традиционен для параметрических моделлеров. Каждый конструктивный элемент модели создается последовательно. Для определения нового КЭ, задания размеров и местоположения, часто используются ссылки на предыдущие КЭ. Такой подход является очень продуктивным, он

следует логике будущей обработки детали. Это очень полезно, поскольку инженеры должны думать о том, как деталь будет обрабатываться, что помогает обеспечить технологичность изготовления. Кроме того, параметрически управляемые КЭ позволяют сделать модель “интеллектуальной” и автоматически обновлять её [при изменении главных параметров]. Но, несмотря на это, при внесении изменений иногда возникают проблемы. Нижестоящие в дереве построений КЭ, которые ссылаются на предыдущие, в случае их изменения неожиданно теряют свои определения и строятся неверно. В результате инженеры сталкиваются с трудоемкой задачей переопределения или пересоздания некорректных КЭ.

Другим подходом является прямое моделирование, которое больше похоже на лепку модели из глины. Конструктивные элементы в случае прямого моделирования являются очень пластичными, и изменения делать легко, но модель не обладает той интеллектуальностью, которую обеспечивает “исторический” подход. Зато изменения могут быть сделаны без потери времени на выяснение последовательности построения модели и исправление испорченных КЭ.



Компания Siemens PLM Software стремится объединить лучшее из обоих подходов с помощью ST, предлагая прямое моделирование с параметрическими связями. Это означает, что инженеры имеют в своем распоряжении мощь параметрического моделирования и его возможности автоматизации, но при этом могут очень быстро внести в модель значительные изменения. Система достаточно умна, чтобы в ходе изменений воспринимать новые параметры и замысел конструкции и обновлять модель без разрушения КЭ. Приятный момент заключается в том, что инженерам не надо делать выбора, так как, если они предпочитают подход с историей построений, то он остается доступен. Еще приятней, что если инженеры хотят применить функционал ST к конструктивному элементу с историей построения, надо просто перетащить его в дереве построений, чтобы сделать Synchronous. Синхронная технология является ключом в стратегии Siemens и позволяет делать уникальные вещи.

Общая стратегия NX

Должна признать, что мне нелегко дался обзор стратегии NX по-крупному, не вдаваясь в подробности. Здесь так много интересных деталей для исследования! Но я пыталась оставаться на верхнем уровне.

Начну с краткого обзора NX. Это решение тесно интегрируется с Teamcenter (PLM-решение

Siemens), но для использования *NX* наличие *Teamcenter* не требуется. *NX* предлагает гибкие средства моделирования, мощные инструменты управления сборками, а также специальные приложения – например, для изделий из листового металла. *NX* завоевал сильные позиции во многих отраслях дискретного производства, включая автомобилестроение, аэрокосмическую и оборонную промышленности, хай-тек, производство потребительских товаров, промышленного оборудования, судостроение.



Для меня, когда я смотрю на общее направление развития этой системы (особенно это касается текущей версии – *NX 9*) и на то, что планируется для *NX 10*, – это нечто, выгодно отличающееся от прочих. Мне хочется поразмышлять об этом в аспекте вещей, важных для конечного пользователя, и в аспекте того, как *Siemens* со своей стратегией *NX* старается облегчить жизнь инженера.

✓ **Повышение эффективности работы инженеров:**

- Компания *Siemens* всегда фокусировалась на том, чтобы создавать более умные решения. Одним из подходов является “Активное рабочее пространство” (*Active Workspace*), которое существует уже несколько лет, но теперь встроено в *NX 9.0.2*. Это обеспечивает пользователю доступ к релевантной информации из *Teamcenter* в контексте текущей модели – он получает быстрый контекстный доступ к нужным данным без необходимости выходить из *NX*. Инженеры могут визуально фильтровать модель с помощью цветовых кодов, или просто щелкнуть правой клавишей мышки и получить из *Teamcenter* мгновенный доступ к информации о модели.

- Специфические для отраслей рабочие процессы поставляются в виде комплектов-ускорителей – *Industry Catalysts*. Это составляющая более крупного почина *Siemens* по увязке функциональности множества решений для конкретных отраслей. В отношении *NX* это означает подгонку и оптимизацию процедур создания геометрических элементов, необходимых для заказчиков из конкретной отрасли. На данный момент существуют *Shipbuilding Catalyst* и *Electronics and Semiconductor Catalyst*, но на подходе еще много комплектов.

✓ **Улучшение коллаборативности, включая взаимодействие с поставщиками:**

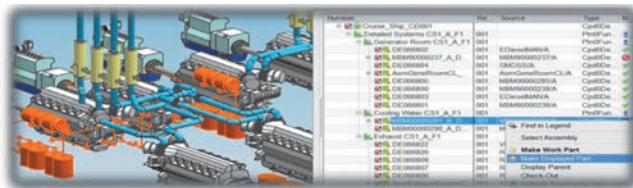
- Компания *Siemens* сделала стратегический выбор – быть открытой. Это означает, что

она, несмотря на свое желание, чтобы все вокруг применяли весь набор продуктов *Siemens*, и веру в то, что с полным набором клиент улучшит свою работу, тем не менее, не принуждает к этому. Вместо этого компания делает многое для того, чтобы использовать чужие решения стало проще. В этой области выделяется *Synchronous Technology*. С её помощью можно брать импортированную геометрию, созданную в *CAD*-системах чужой разработки, назначать параметры и редактировать как параметрическую. Это очень мощный подход к поддержке среды мульти-*CAD*.

- Еще одна разработка, ориентированная на улучшение коллаборации – *JT* (формат визуализации, который позволяет совместно использовать облегченные версии *CAD*-геометрии без полного раскрытия интеллектуальной собственности, содержащейся в *CAD*-файле). Это *CAD*-нейтральный формат, и потому он не является необходимой частью *NX*, но является важной составляющей коллаборативной стратегии – как в отношении работы с данными из *NX* в других системах, так и наоборот. *Siemens* упорно работает над тем, чтобы сделать *JT* признанным отраслевым стандартом, и формат уже сертифицирован *ISO*.

✓ **Управляться со сложностью современных изделий**

Новой областью, где можно ожидать появления новинок от *Siemens*, является то, что называют конструированием 4-го поколения или *4GD*, в котором основное внимание уделяется упрощению работы с очень большими сборками. Инженеры могут загрузить всю сборку в облегченном формате, а затем создать “рабочую зону” – нарисовать окно вокруг деталей, с которыми будут работать. Затем *NX* загрузит необходимые для проектирования *CAD*-данные, которые требуют большого объема вычислений, по мере необходимости. Это увеличивает производительность, поскольку память не занята большим объемом информации, которая не нужна для текущей задачи, но инженеры могут продолжать проектировать в контексте всей сборки. Для того чтобы создать облегченные модели, не надо прикладывать никаких усилий, так как они создаются автоматически. Рисование ограничивающего окна означает, что инженерам не нужно ориентироваться в структуре изделия, пытаться вспомнить или искать имена нужных подузлов и компонентов. Вместо этого, они могут очень интуитивным способом визуально идентифицировать области сборки, с которыми они хотят работать. При внесении изменений в другие части сборки, которых нет в непосредственной рабочей зоне, система уведомляет инженеров об этих изменениях, и сборка обновляется. Целью является облегчить большому количеству людей одновременную работу с большим проектом. Пока это возможно только для кораблестроительных решений, но



Стратегия PTC Creo

Система *PTC Creo* – набор приложений для проектирования, который вырос из разработок компании *PTC*, ранее называвшихся *Pro/ENGINEER*, *CoCreate* и *ProductView*.

В пакет *PTC Creo* входят приложения *Creo Parametric*, *Creo Direct*, *Creo View*, *Creo Simulate* и *Creo Sketch*.

Что привело *PTC* к выработке уникального подхода – предлагать набор небольших целевых приложений (*apps*)? И куда они намерены двигаться с *Creo*?

Немного истории: эволюция параметрического моделирования

В конце 1980-х – начале 1990-х годов компания *PTC* революционизировала рынок *3D CAD* своей флагманской разработкой – *Pro/ENGINEER*. Это решение, предложившее основанное на конструктивных элементах, параметрическое, ассоциативное моделирование, изменило весь подход к *3D*-моделированию.



Термин “основанное на КЭ” означает, что программа “понимает” различие между отверстием, прорезью, канавкой и выступом. Кроме того, *3D*-модели управлялись параметрами. В комбинации с ассоциативной природой модели изделия, всё это означало, что изменение расположения отверстия в результате вызовет автоматическое обновление всех ассоциативно связанных КЭ, а также различных видов на чертежах. Возможность вносить изменение один раз с автоматическим обновлением всего, что с ним связано, не только увеличила производительность инженеров, но и уменьшила вероятность появления ошибок. Из моей инженерной практики я помню, как утомительно было до появления *Pro/E* (обычно систему называли именно так) повторно вносить изменения в чертежи – во все три вида. Не имея ассоциативного параметрического моделиера, было очень легко пропустить что-то на одном из чертежных видов или забыть обновить размер.

Уникальной была в те времена и независимость *Pro/ENGINEER* от аппаратного обеспечения. Это означало, что *PTC* могла сосредоточиться на улучшении своего программного обеспечения без расходов на поддержание предлагаемого набора оборудования. Позднее падение стоимости “железа” сильно задело конкурентов, но никак не повлияло на *PTC*. Когда стала доступна недорогая рабочая станция *Windows NT*, то компания

ождается, что *4GD* станет доступным во многих решениях для многих отраслей.

✓ Поддержка системного проектирования, охватывающего несколько инженерных областей

Siemens инвестирует значительные средства в поддержку системного проектирования изделий. Осознавая, что большинство изделий эволюционируют в очень сложные системы, компания ищет пути, как упростить определение изделий на системном уровне. Готовьтесь услышать про это чуть позже.

✓ Инфраструктура, оборудование и доступность NX

- Ждите новостей от *Siemens* про понижение нагрузки на *IT*-службы и про то, что *NX* становится более доступным. Недавно компания анонсировала поддержку приватного облака, использующего инфраструктуру виртуального рабочего стола (*Virtual Desktop Infrastructure – VDI*) на основе технологии *NVIDIA GRID vGPU* (технология, обеспечивающая виртуализированным решениям все преимущества аппаратно ускоренной графики. – *Прим. ред.*). Ждите новых объявлений о поддержке дополнительных виртуальных столов. Намерение заключается в том, чтобы позволить *IT*-службе централизовать *NX* на сервере и расширить его доступность.

- Другой интересной областью является способ взаимодействия с моделью. Становятся доступными новые тактильные технологии (“*Touch*”), и *Siemens* следит за ними. Так что новые методы работы с моделями без помощи мышки и клавиатуры уже не за горами.

И наконец, про стратегию в отношении иерархии *NX* и *Solid Edge*, другого *CAD*-решения от *Siemens*. Система *NX* рассматривается как решение высшего уровня. И хотя *Solid Edge* – тоже мощная система, целевая аудитория *NX* – это компании, которые работают с наиболее сложными изделиями и нуждаются в тесной интеграции с *PLM*-платформой.

В общем, компания *Siemens* проделала много заслуживающей внимания работы в отношении *NX*. И я ожидаю интересных новостей от *Siemens*, особенно про управление большими сборками, по мере того, как проектирование *4GD* будет становиться доступным не только в судостроении. Считаю, что нужно следить и за тем, что они делают с системным проектированием.

Вот так *NX* выглядит для меня.

PTC портировала свое программное обеспечение в среду *Windows*. Для клиентов это означало снижение стоимости владения по сравнению с дорогими рабочими станциями с ОС *Unix* и сделало 3D CAD-моделирование еще более доступным для широкого спектра компаний, особенно со скромным бюджетом.

Начиная с середины 1990-х годов, тенденция выбирать недорогие рабочие станции с ОС *Windows* привела к возникновению конкуренции на рынке CAD-решений для среднего бизнеса. Эти заказчики имели такие же потребности, как и те, кто использовали CAD-системы высшего уровня, но, как правило, обладали меньшими ресурсами и были вынуждены экономить на затратах и минимизировать обучение. Поэтому для них лучше подходило программное обеспечение, которое было проще использовать.

В 2003 году PTC отреагировала на это, выпустив *Pro/ENGINEER Wildfire* с совершенно новым пользовательским интерфейсом (UI). Позднее интерфейс, где управление осуществлялось через меню, был заменен на UI с иконками, как у *Windows*. Компания PTC продвигала *Pro/ENGINEER Wildfire* как простое, мощное и подключаемое к интернету решение. Идея заключалась в том, что пользовательский интерфейс прост и удобен, но система достаточно мощная для того, чтобы справляться с самыми сложными изделиями, и может использовать преимущества интернет-технологий и PLM для улучшения коллективной работы. Уникальным подходом было предложение одного решения, которое масштабировалось от нижнего уровня (*low end*) до верхнего, тогда как многие основные конкуренты PTC имели отдельное решение для рынка систем верхнего уровня и отдельное – для среднего.

Введение прямого моделирования

Эволюция рынка привела к появлению нового подхода к моделированию, который обычно называют прямым моделированием. Хотя параметрическое, основанное на истории построений моделирование – очень мощный метод, но внесение изменений иногда может стать проблемой. Исторический подход означает, что КЭ упорядочены в соответствии с последовательностью их добавления, что во многом похоже на последовательность обработки детали. Когда добавляется новый КЭ, для указания его местоположения можно ссылаться на уже существующий КЭ – так создается связь “родитель – потомок”. Сила этого подхода заключается в том, что при перемещении родительского КЭ вместе с ним двигаются и потомки. Тем не менее, когда изменения значительны, могут возникнуть проблемы – “дети” теряют некоторую информацию, необходимую для определения их положения или формы. При разрушении КЭ-потомка аналогичным образом разрушаются и его потомки.

Прямое моделирование больше похоже на лепку – любые поверхности можно вдавливать или

вытягивать независимо от последовательности их создания. Это обеспечивает большую гибкость моделирования, и изменения можно делать очень быстро.

В 2007 году PTC приобрела технологию прямого моделирования *CoCreate* и начала инкорпорировать её в *Pro/ENGINEER* для того, чтобы создать CAD-решение нового поколения. К тому времени пакет *Pro/E* был на рынке уже порядка 20-ти лет, и хотя интерфейс за это время был полностью изменен, было довольно трудно избавиться от репутации, что он сложен в использовании. В конце 2009 года PTC подошла к этому вопросу серьезно и наняла консультанта по UI, что помогло ускорить рабочий процесс создания решения нового поколения. Чтобы стимулировать внедрение нового поколения *Pro/ENGINEER*, компания произвела ребрендинг: весь набор решений для проектирования получил название *PTC Creo*, а *Pro/ENGINEER* теперь называется *PTC Creo Parametric*. Об анонсировании *PTC Creo* мы сообщали в постах *Tech-Clarity* в 2010 году, а первая версия вышла в июне 2011-го.

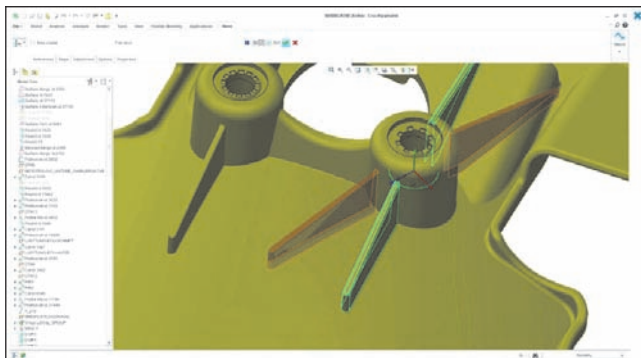
Стратегия PTC в отношении подхода к моделированию

С выпуском *Creo* компания PTC объединила подходы – параметрическое моделирование *Pro/ENGINEER* и прямое моделирование *CoCreate*. Недавно я завтракала с **Mike Campbell**, исполнительным вице-президентом CAD-направления PTC, и он подтвердил, что даже со всей той работой, которая была проделана в отношении подхода к моделированию в *Creo*, ядро *Granite* осталось нетронутым – они просто добавили к нему [новые возможности]. Геометрическое ядро можно считать фундаментом CAD-системы: оно определяет, как рассчитывается и создается геометрия. Это важный момент, поскольку, поддерживая то же самое ядро, разработчики избегают проблем совместимости, так что файлы *Pro/ENGINEER Wildfire*, и даже более древние, всё еще можно использовать в *Creo*.



Чтобы получать преимущества от применения обоих подходов к моделированию в одной среде, к *PTC Creo Parametric* надо добавить *Flexible Modeling Extension*. Тогда, в случае, когда инженер хочет получить доступ к прямому моделированию, он (или она) выбирает “*Flexible Modeling*” и может начинать работать с этими “гибкими” функциями. Конструктивные элементы или группы КЭ можно редактировать методом “перетащить и положить”. Ассоциированное с ними окружение также будет разумным образом обновлено. Все модификации отражаются в

истории построения модели – к примеру, если КЭ перетаскивается, то в дереве добавляется новый “передвинутый” элемент. Таким образом, инженерам нет необходимости отслеживать, какие КЭ были изменены методами прямого моделирования, и КЭ при этом не “конвертируются” в КЭ прямого моделирования. Дерево модели по-прежнему служит списком конструктивных элементов в модели, а для поддержания ссылок одних КЭ на другие система обогатилась новой интеллектуальностью, так что гибкость при внесении изменений обеспечивается.



Инженеры, которым необходимо только прямое моделирование без входа в параметрическую среду, могут использовать модуль *PTC Creo Direct*, который базируется на технологии от *CoCreate*. Хотя оба продукта, *Direct* и *Parametric*, объединены под крышей *Creo*, они не используют совместно одну и ту же информацию о модели. При этом модели, созданные в *PTC Creo Parametric*, могут быть перенесены в *PTC Creo Direct* без какой-либо трансляции или подчистки поверхностей, и наоборот. Более того, созданную в среде *PTC Creo Parametric* модель можно перенести в *PTC Creo Direct*, сделать там изменения и перенести обратно – все они будут выделены в *PTC Creo Parametric*. Инженер может пройтись по этим изменениям (*review*) и утвердить, либо отменить каждое. Это очень интересные возможности.

Одна из существующих тенденций, по крайней мере в США, – уменьшение количества дипломированных выпускников инженерных специальностей. Кроме того, поколение бэби-бумеров (поколение, появившееся на свет после войны, в период резкого увеличения рождаемости. – *Прим. ред.*) постепенно выходит на пенсию, и у нас будет меньше опытных инженеров. Необходимы новые подходы, чтобы повысить производительность неопытных инженеров. [Описанная выше] функциональность дает хороший способ вовлечь инженеров-новичков в процесс разработки, предоставив возможность вносить изменения, а опытным инженерам – рассматривать и утверждать их работу. Другой вариант применения – работа с поставщиками. Можно уполномочить поставщиков вносить свои изменения в модели, так

как *OEM*-производителю эти изменения теперь хорошо видны.

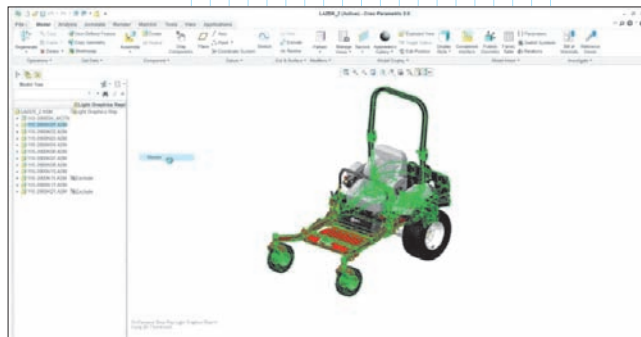
Общая стратегия

Компания *PTC* подтвердила, что с момента анонсирования *Creo* в октябре 2010 года стратегия остается постоянной. Подход для *Creo* заключался в том, чтобы взять большие приложения, которые прежде назывались *Pro/ENGINEER*, *CoCreate* и *ProductView*, и превратить их в меньшие приложения (*apps*) с рациональными рабочими процедурами, нацеленными на определенные роли. Идея такова: дать правильное небольшое приложение правильному человеку в нужное время.

Разбивка большого *CAD*-приложения на меньшие – один из путей, которым *PTC* дифференцируется от конкурентов. Первоначально в отношении этого подхода наблюдался некоторый скептицизм – особенно это касалось способности *PTC* определить корректные и нужные рабочие процедуры и функциональное наполнение для каждого мелкого приложения. Так как стратегия *PTC* не изменилась, то, по всей видимости, этот подход работает. Кроме того, *Mike Campbell* проинформировал меня, что скорость, с которой пользователи перешли на версию *Creo 2.0*, выпущенную в 2012 году, стала рекордной в сравнении с другими релизами *CAD*-системы компании *PTC*.

Приложения спроектированы так, что могут работать и независимо, и совместно. Для того чтобы они имели общий внешний вид и принципы построения *UI*, команды организуются в виде полосок, что похоже на интерфейс приложений *Microsoft*. Таким образом, пользователи могут получать преимущество от применения нового приложения, работа с которым соответствует его прежнему опыту – это минимизирует время на обучение.

Каждое приложение оптимизировано с точки зрения рабочих процедур для конкретной роли. На данный момент поддерживаются следующие роли: инженер, промышленный дизайнер, концептуальный инженер, аналитик, рецензент проекта. По мере созревания и эволюции *Creo*, перечень целевых ролей будет расширяться, особенно за границы традиционных ролей разработчиков – например, в сферу маркетинга, где



специалисты тоже нуждаются в доступе к информации об изделии, но маловероятно, что они будут пытаться использовать CAD-приложение [в классическом виде]. Кроме того, все приложения будут совместно использовать одну общую модель – начиная с концептуального проектирования и вплоть до детальной проработки.

Я вижу, что основное внимание в стратегии *Creo* уделяется следующим аспектам:

✓ **Повышение производительности**

Объединив мощь параметрического моделирования с гибкостью прямого моделирования, компания *PTC* присоединилась к своим конкурентам, чтобы предлагать заказчикам лучшее из обоих миров. Средствами *Creo* инженеры могут встраивать в свои CAD-модели интеллектуальный проектный замысел и, одновременно, быстро фиксировать какие-то идеи с помощью прямого моделирования, а также эффективно вносить изменения. Для инженеров это означает, что меньше времени требуется на работу собственно с инструментами проектирования, а значит больше времени остается на решение инженерных задач – особенно это касается извещений о конструкторском изменении (*ECO*).

✓ **Облегчение использования ПО**

Маленькие целевые приложения (*apps*) должны упростить доступ к функциональности, что необходимо для рациональных рабочих процессов. Кроме того, чтобы ускорить освоение новых приложений, был разработан логичный, интуитивно понятный ленточный интерфейс. Описываемый *apps*-подход уникален для рынка. Для инженеров это означает, что необходимо меньше времени на изучение ПО и выяснение того, как сделать то, что необходимо сделать, – теперь это время можно посвятить разработке новых изделий.

✓ **Повышение доступности технической информации**

Ролевые приложения должны расширить доступ к CAD-информации. Сложная CAD-система может обескуражить пользователя, особенно, когда все функции ему не требуются. Подход *PTC* повышает доступность и предоставляет пользователям именно те функции, которые им нужны – без избыточного функционала. Некоторые конкуренты добились этого, предложив программное обеспечение для визуализации [CAD-моделей]. Компания *PTC* тоже имеет такое ПО, но это единственный поставщик, который предлагает ролевые приложения. Инженеры, которым раньше приходилось прерывать работу, чтобы помочь тем, кому нужен доступ к технической информации, заключенной в CAD-моделях, теперь могут сосредоточиться на своих задачах. А те, кому требовалась помощь, теперь смогут сами получать доступ к необходимой CAD-информации тогда, когда им это нужно.

✓ **Масштабирование по мере роста заказчика:**

• Еще одна часть уникальной для рынка стратегии *PTC* – наличие одного CAD-решения, масштабируемого от среднего (*mid-market*) до верхнего уровня (*high-end*). Это отличает компанию от конкурентов. И *Siemens*, и *Dassault* реализуют двухуровневый подход, когда для каждого уровня предлагается отдельное решение.

Подход *PTC* привлекателен для небольших компаний, собирающихся расти. Тем не менее, после многих лет, когда *Pro/ENGINEER* рассматривался как CAD-пакет верхнего уровня, некоторые компании СМБ по-прежнему воспринимали его как трудное для использования и слишком сложное для их текущих потребностей решение – несмотря на усилия *PTC* сделать его дружественным к пользователям. Нынешнее предложение набора небольших целевых приложений помогает укрепить мнение о масштабируемости функционала. Кроме того, не исключено, что спорный ребрендинг был призван усилить впечатление, что *PTC* собирается предложить что-то новое и совсем другое.

• Другой интересный аспект *apps*-подхода привлекателен для инженеров нового поколения. Они выросли с интернетом и привыкли опробовать небольшие приложения. Для них такой подход может оказаться более естественным способом воспринимать программное обеспечение. Помочь молодым инженерам работать наиболее комфортным для них способом – этот путь может привлечь производственные компании, особенно когда к работе начнет приступать поколение двухтысячных годов.

Быстро приближается момент выпуска *Creo 3.0* (июнь 2014 г.). Я ожидаю больше услышать про поддержку среды мульти-CAD. Кроме того, мы должны услышать про то, что делает *PTC* для того, чтобы расширить сеть для партнерских *apps* – тогда клиенты смогут пользоваться более широким спектром приложений. Это может иметь очень интересные последствия. В настоящее время *PTC* утверждает, что не планирует открывать магазин приложений *PTC App Store*, аналогичный *Apple iTunes Store*. Действительно, это трудно сделать для сложных приложений. Тем не менее, забегая вперед, когда станут доступными приложения партнеров, можно себе представить и такой магазин. Тогда клиенты смогут получить пользу от того, что являются частью сообщества, в котором могут активно поучаствовать сами. Возможность внести свой вклад – это то, что оценит новое поколение инженеров.

В более отдаленной перспективе, учитывая нацеленность *PTC* на поддержку технического обслуживания, я не удивлюсь, если мы увидим мобильное приложение *Creo* для специалистов сервисных служб, призванное облегчить доступ к технической и сборочной информации в полевых условиях.

Вот что я думаю про *Creo*. Надеюсь получить ваши отзывы и комментарии. 🍷