

Технология цифровых прототипов Autodesk повышает конкурентоспособность средних и малых производственных предприятий

В прошлом номере мы опубликовали первую часть отчета аналитического агентства IDC, посвященного анализу преимуществ использования производственными компаниями малого и среднего бизнеса технологии цифровых прототипов. Отчет был составлен на основе опроса топ-менеджеров двух наиболее типичных, по оценке IDC, предприятий данного сектора – клиентов компании Autodesk, являющейся родоначальницей технологии работы с цифровыми прототипами. Во второй части отчета приводится подробный рассказ об использовании системы Autodesk Inventor для решения конкретных задач в этих двух компаниях.

Компания Bosch Rexroth Canada

Bosch Rexroth Canada (Rexroth) – компания-партнер Bosch Rexroth AG, мирового лидера в области решений по автоматизации технологических процессов и приводной техники. В 2007 году штат компании включал 375 сотрудников, из которых 185 работало в подразделении промышленных гидравлических систем в Велланде (Welland), провинция Онтарио. Общий объем продаж в 2007 году составил 130,9 миллионов долларов США. Дочерняя канадская компания предоставляет свои решения в таких технологических областях, как промышленная гидравлика (Industrial Hydraulics), электроприводы и автоматика (Electric Drives and Controls), техника линейных перемещений и сборочные технологии (Linear Motion and Assembly Technologies), пневматика, сервис и мобильные гидравлические системы (Mobile Hydraulics).

В середине 2008 года компания IDC провела интервью с главным конструктором подразделения промышленных гидравлических систем Rexroth Джимом Ламбертом (Jim Lambert), посвященное стратегическим задачам компании на быстро развивающемся и высококонкурентном рынке и ее инициативам по разработке инновационных решений, достижению высокой эффективности и качества, а также обеспечению более плотного сотрудничества в рамках внутренних подразделений и внешних бизнес-сетей. К первоочередным стратегическим задачам компании г-н Ламберт отнес, прежде всего, инновационную деятельность, а также приобретение конкурентных преимуществ, ускоренный вывод продуктов на рынок,



усовершенствование ключевых процессов и повышение производительности.

В качестве эффективного средства для достижения этих корпоративных целей Rexroth рассматривает передовые инструменты проектирования. В конце 1980-х годов компания начала применение программы Medusa компании Computervision для создания 2D-чертежей, а в 1999 году перешла на использование 2D-системы AutoCAD. В 2002 году, в ожидании крупных проектов, компания заинтересовалась технологией создания цифровых 3D-прототипов и внедрила у себя Autodesk Mechanical Desktop. Однако вскоре было обнаружено, что на имеющемся аппаратном обеспечении система не может надежно работать с большим количеством деталей (свыше 30). По совету реселлеров компания решила воздержаться от дальнейших инвестиций в 3D-приложения, пока Autodesk не выведет на рынок новое решение – Inventor.

Окончательной миграции на 3D предшествовал процесс поиска соответствующих недорогих инструментов для естественного перехода к созданию более сложной гидравлики, востребованной на рынке систем управления перемещением (motion control). Выбор основывался на оценке таких свойств продуктов, как функциональность, цена и простота использования. В финал вышли решения Inventor и SolidWorks, причем SolidWorks, как более зрелый инструмент, имел небольшое преимущество. Тем не менее, предпочтение в конечном итоге было отдано системе Inventor. Такой выбор был обусловлен целым рядом факторов:

▶ В местных высших учебных заведениях и колледжах Канады студентов обучают с помощью Inventor, поэтому компания имеет возможность принять на работу

Окончание. Начало в REM № 1, 2009

сотрудников со знанием этого пакета, экономя тем самым время и деньги на их обучение.

- ▶ Rexroth Canada имеет прекрасные отношения с подразделением Autodesk Manufacturing Solutions, которое учитывает в выпускаемых версиях Inventor множество предложений, касающихся новых возможностей и функций.
- ▶ Подход компании Autodesk к развитию своих программных продуктов позволяет не только удовлетворять требования подразделения по проектированию, но и обеспечивает реализацию 3D-проектов в рабочей среде других вовлеченных в процесс сторон – производства, отдела сбыта, а также и клиентов.
- ▶ Другие дочерние компании Rexroth, имеющие сходные требования к приложениям, настоятельно рекомендовали коллегам в Канаде использовать Inventor.
- ▶ Перспективы Inventor в плане поддержки и дальнейшего развития этой системы, являющейся ведущим продуктом компании Autodesk для создания цифровых прототипов, были оценены значительно выше, чем у системы SolidWorks, которая находится в тени CATIA, флагманского продукта компании Dassault Systèmes.

Компания Rexroth Canada начала переход на технологию цифровых прототипов с использованием Autodesk Inventor с тестирования решения в течение года на крупном проекте гражданского строительства, связанном с модернизацией шлюзов канала Welland, входящего в систему каналов St. Lawrence Seaway. Модернизация проводилась компанией St. Lawrence Seaway Management Corporation. В ходе пятилетнего проекта проектировщик и специалист по автоматизированному проектированию изучали возможности 3D-системы Inventor по созданию 3D-чертежей, визуализации и анимации гидравлических систем для канала, что особенно сложно выполнить в 2D. Результатами эксперимента стало ускорение работы, уменьшение количества ошибок, более быстрое внесение изменений в проект и более четкое взаимодействие участников проекта. Все это убедило компанию Rexroth в правильности перехода на



технологию цифровых прототипов не только для целей реализации проекта модернизации системы каналов Seaway, но и для использования системы в качестве стандарта для подразделения в Канаде.

В компании Rexroth сейчас насчитывается 25 пользователей различных приложений Autodesk, среди которых Autodesk Inventor, AutoCAD Electrical, Autodesk Productstream для управления данными, DWF Viewer и Design Review для визуализации и совместной работы, а также средства инженерного анализа компании ANSYS, партнера Autodesk. Кроме того, Rexroth использует программный продукт MDTTools от компании VEST Inc. для проектирования гидравлических распределительных систем (hydraulic manifold). По состоянию на момент подготовки данного отчета компания Rexroth больше не использует 2D для проектирования гидравлических систем, за исключением схем гидравлики. Джим Ламберт отмечает: "Ни один проектировщик компании Rexroth больше не хочет работать в 2D. При необходимости обновления имеющихся 2D-файлов они тянут жребий, и проигравший вынужден выполнять непопулярную работу".

Через три года после внедрения в компании Rexroth Canada системы Inventor, а также средств визуализации и совместной работы DWF Viewer и Design Review диапазон применения этих продуктов может быть охарактеризован следующими фактами:

- ▶ 14 рабочих мест для разработки изделий оснащены системой Inventor; при этом, благодаря повышению эффективности в результате ее использования, набор новых сотрудников, несмотря на увеличение рабочей нагрузки, не планируется;





для всех участвующих в проекте подразделений, показываю трехмерную модель с помощью проектора, делаю пометки с помощью 3D DWF Design Review и примерно через час получаю утверждение производителей”.

Ключевым моментом в коллективной работе над проектами является обмен информацией, и здесь многое зависит от используемых программных инструментов. Джим Ламберт замечает: “В случае сложных узлов четко донести замысел проектировщика до производства с помощью двумерных чертежей особенно трудно”. Специалист отмечает, что при работе с 2D-чертежами искажение информации на всем протяжении процесса создания изделия – от выработки идеи до ее воплощения на производстве

- ▶ 3 старших менеджера используют Inventor для просмотра информации о продуктах;
- ▶ 20 специалистов по сбыту работают с DWF Viewer и Design Review;
- ▶ 150 клиентов применяют DWF Design Review для корректировки и рецензирования проектов Rexroth и проведения измерений;
- ▶ маркетинговая служба использует Design Review для создания изображений гидравлического оборудования в рекламных брошюрах, что позволяет экономить средства на отказе от услуг фотографа;
- ▶ 5 пользователей в сфере обслуживания и поддержки применяют Design Review для изучения оборудования своих клиентов.

Производственная группа Rexroth также получает значительные преимущества от технологии цифровых 3D-прототипов, реализованной в системе Inventor. При работе со сложными устройствами (например, при проектировании гидравлической системы) специалисты теперь имеют дело не с 2D-чертежами, а с 3D-моделями изделий, вписанными в контекст производственных помещений, в которых они должны быть размещены, что позволяет существенно повысить качество сборки.

Другой процесс, который был значительно ускорен и упрощен благодаря использованию системы Inventor, – это финальное рецензирование проекта. Прежде, до начала работы в 3D, согласование 2D-чертежей, проходя последовательно в различных подразделениях компании, занимало достаточно продолжительное время. Джим Ламберт отмечает: “Через неделю чертежи, в конце концов, возвращались к проектной группе. Теперь, когда мы используем приложение Inventor для создания цифровых прототипов, я, если необходимо просмотреть сложное оборудование, резервирую зал

– является достаточно частым явлением. При обмене информацией имеют место расхождения “между тем, что заказчики говорят продавцам; тем, что продавцы передают инженерам; и тем, что инженеры сообщают проектировщикам. Иногда бывает так, что, выражаясь фигурально, клиентам нужны апельсины, а мы им поставляем бананы”. Джим Ламберт утверждает: “Двухмерные модели являются неэффективным способом представления данных и не позволяют моделировать реальные ситуации. Преимущество цифровых прототипов в том, что их можно подвергнуть испытанию, прежде чем начинать производство”.

Имеются еще два дополнительных преимущества, которые компания Rexroth получает от применения технологии цифровых прототипов. Раньше из-за большого



размера и сложности производимых компанией машин их фактическая готовность после этапа проектирования с использованием двумерной технологии составляла примерно 80 %, а на оставшиеся 20 % продукция доводилась уже в цехах методом проб и ошибок. Кроме того, многие изменения, вносившиеся в цехах, не фиксировались в до-

кументации, вследствие чего образцы одного и того же изделия могли несколько отличаться друг от друга. Джим Ламберт считает: “Цифровые прототипы позволяют на 100 % воплотить замысел проектировщика и производить идентичные друг другу агрегаты”.

Успех Rexroth в реализации долгосрочной цели по завоеванию лидерства на рынке гидравлического оборудования зависит от ее способности учитывать требования клиентов во все более сложных проектах. “Создание цифровых прототипов явно повышает уровень сложности, которые мы можем обеспечить. Они помогают нам преодолеть разрыв между концептуальным проектом, его конструкторским воплощением и производством, возникший ранее из-за использования двухмерных инструментов”, – поясняет г-н Ламберт. Преимущества, обеспечиваемые компанией Rexroth решением Autodesk для создания цифровых прототипов, он расположил в следующем порядке:

1. Улучшенный обмен информацией.
2. Повышение с помощью средств инженерного анализа качества проектируемых изделий – в особенности за счет правильного подбора запаса прочности и исключения случаев создания конструкций с избыточной или недостаточной прочностью.
3. Ускоренная разработка изделий.
4. Преимущества работы с единой цифровой моделью для всех приложений, используемых в процессе проектирования.

На вопрос о том, каким образом Autodesk может усовершенствовать свое решение для создания цифровых прототипов, Джим Ламберт ответил, что следующим логическим шагом было бы включение в пакет модуля для гидродинамических вычислений (Computational Fluid Dynamics – CFD).

В целом опыт работы компании Rexroth с системой Autodesk Inventor Джим Ламберт подытожил так: “Наши отношения с Autodesk – это прекрасный пример взаимоотношений производственной компании и поставщика программного обеспечения. Я могу сообщить о необходимых мне данных и усовершенствованиях и имею возможность напрямую связываться с программистами и представителями служб поддержки Autodesk. Они всегда выслушивают своих клиентов и стремятся найти способы усовершенствования продуктов. Inventor – это первоклассный продукт Autodesk для создания цифровых прототипов, а использование этой технологии в рабочем процессе проектирования позволило нам достичь реального успеха. Будущее компании никогда не было столь перспективным”.

Компания HTC Sweden

Частная компания HTC Sweden AB производит и продает патентованные профессиональные системы для шлифовки и уборки полов; к ним относятся машины для полировки покрытий из бетона, гранита, природного камня, бетона типа “терраццо” (с наполнителем из цветной каменной крошки) и дерева. Последние 10 лет компания является лидером на рынке алмазных шлифовальных систем для бетонных покрытий. Она была основана в 1987 в шведском городе Söderköping и теперь располагает дочерними компаниями в США, Германии, Англии и Франции. С 2006 года 34 % акций принадлежит британской венчурной компании Zi Group plc. В штате HTC сейчас состоит 185 сотрудников, а ожидаемый в 2008 году оборот – порядка 56 млн долларов США (по сравнению с 7,5 млн долларов в 2001 году). Среди клиентов HTC такие компании, как IKEA, Wal-Mart, Rolls-Royce и Lufthansa.

В середине 2008 года компания IDC провела также интервью с Карлом Тиселлом (Karl Thysell), который является главным технологическим директором и сыном основателя компании Хакана Тиселла. Обсуждение касалось стратегических задач и инициатив компании, имеющих целью достижение полного доминирования на рынке, связанном со шлифованием полов. К первоочередным стратегическим задачам компании Карл Тиселл отнес, прежде всего, увеличение темпов развития, а также повышение эффективности управления уровнем затрат и достижение конкурентных преимуществ.

HTC в течение многих лет является клиентом компании Autodesk. Сначала, в 1996 году, была приобретена программа AutoCAD LT, затем, благодаря приобретению в 1998 году пакета Mechanical Desktop, был осуществлен переход с двухмерного на трехмерное проектирование. Руководство компании, однако, сочло Mechanical Desktop слишком трудным в использовании продуктом и решило заменить его появившейся в 2000 году системой Inventor Release 3. Прежде чем выбор был сделан в пользу Inventor, система прошла сравнение с продуктами Pro/ENGINEER



от PTC, а также SolidWorks и CATIA от Dassault Systèmes. Несмотря на то, что в Швеции легче найти SolidWorks, а в шведских школах и университетах гораздо чаще изучается Pro/E, так как они получают этот продукт бесплатно или с очень большой скидкой, было решено продолжать работать с компанией Autodesk и ее новым решением Inventor.

Главными причинами того, что в компании HTC была выбрана система Inventor, явилось ее соответствие таким критериям, как простота использования и интеграции, приемлемая цена и широта функциональных возможностей. Причем для г-на Тиселла цена и функциональные возможности – неразрывные критерии: “Если программные приложения сложны в применении, то разработка проектов занимает больше времени, а в нашем конкурентном мире время – деньги. Autodesk Inventor – это система проектирования, научиться использованию которой легче всего, и неудивительно, что все сотрудники нашего офиса теперь работают с этой системой. Приятно также, что переобучение вновь принимаемых на работу специалистов, знающих Pro/ENGINEER, никаких проблем не вызывает”. Еще топ-менеджер добавил: “Inventor разработан уже в XXI веке; это очень современный инструмент с приятной рабочей средой и очень простой в применении”.

Когда Карлу Тиселлу задали вопрос о том, какая из систем – Inventor или кто-то из ее конкурентов – ушла вперед в области создания цифровых прототипов, он ответил, что все зависит от конкретных потребностей клиентов и от того, как они используют программное обеспечение. Что касается HTC, то с точки зрения достижения ее целей впереди находится компания Autodesk, поскольку она предлагает решение с интегрированными функциями для проектирования, управления данными, выполнения электрических расчетов – всего, что необходимо в работе специалистам компании. С другой стороны, по мнению г-на Тиселла, Autodesk отстает в области инженерного анализа (CAE). Для инженерных расчетов HTC применяет систему COSMOS от SolidWorks, а не ANSYS, интегрированную в Inventor. Специалисты компании считают приложение ANSYS DesignSpace сложным в использовании, и, по их мнению, COSMOS для них предпочтительнее, чем DesignSpace.

HTC опирается на технологию цифровых прототипов для разработки своих шлифовальных машин, а также штампов и инструментов. Пятнадцать работающих в компании пользователей продуктов Autodesk применяют Inventor 2009, Mechanical Desktop, AutoCAD Electrical, Autodesk Productstream для управления данными и об-

работки извещений на изменение конструкции; кроме того, они используют продукт Design Review, который стал частью Productstream. У них имеется также лицензия на COSMOS от SolidWorks для гидродинамических расчетов и на Autodesk AliasStudio, но в данный момент они поручают концептуальное проектирование своих машин стороннему партнеру. Благодаря этому интегрированному набору приложений для проектирования и управления данными компании HTC удалось сократить число физических прототипов, создаваемых ею для одного продукта, с пяти до одного и сэкономить таким образом время и значительные финансовые средства.

Другими преимуществами, которые HTC получает от применения решения Autodesk для создания цифровых прототипов, является возможность обмена файлами с информацией об изделии со своими поставщиками и координации всех данных, относящихся к изделию, с помощью пакета Productstream. В данный момент Productstream интегрирован с используемой компанией системой планирования ресурсов предприятия (ERP) Microsoft Dynamics NAV. В будущем планируется охватить всех поставщиков интегрированной веб-системой управления цепочкой поставщиков (CRM), используя взаимосвязанные системы Productstream

и Microsoft Dynamics NAV. Наряду с применением файлов формата DWF вместо более объемных файлов Inventor это избавит внешних поставщиков от необходимости внедрять то же самое программное обеспечение, которое использует HTC, а также необходимости параллельно обновлять версии, что является достаточно трудоемким процессом.

С помощью Inventor или 3ds Max отдел маркетинга и продаж получает изображения для подготовки

своих маркетинговых материалов. То же относится и к разработчикам руководств для службы сервиса и технической поддержки. Г-н Тиселл расположил преимущества, которые имеет компания HTC благодаря использованию продукта Autodesk Inventor, в следующем порядке:

1. Наличие единой цифровой модели для всего программного обеспечения, используемого в процессе проектирования.
2. Ускоренная разработка изделий.
3. Улучшенный внешний вид изделий (styling).
4. Возможность рецензирования проектов пользователями, не работающими с САПР.
5. Повышение качества разработки благодаря применению средств инженерного анализа. Данное преимущество поставлено после вышеперечисленных,





поскольку в компании НТС в силу специфики производимой продукции, представляющей собой сходные по конструкции машины, индивидуальное проектирование не является настолько востребованным, как в компаниях, работающих под заказ.

6. Возможность интегрированного рецензирования с помощью средств проектирования от Autodesk. Это преимущество отмечено последним в перечне ввиду наличия в НТС штатных проектировщиков.

Рассказывая о том, какие отсутствовавшие ранее возможности стали доступны с применением средств создания

цифровых прототипов, Карл Тисселл особо отметил технологию визуализации, благодаря которой можно получить изображение еще несуществующего изделия в масштабе 1:1 на большом экране и оценить его габариты.

Отвечая на вопрос о том, что следует сделать компании Autodesk с целью дальнейшего совершенствования своих продуктов для создания цифровых прототипов, г-н Тисселл предложил следующие улучшения:

- ▶ Усовершенствование расчетов и возможность многократного использования расчетных данных, с тем, чтобы инженер, например, имел возможность рассчитать величину давления, а затем использовать эти данные для расчета напряженного состояния конструкции.
- ▶ Обеспечение поддержки бумажных технических чертежей хорошего качества в векторном формате для конечных пользователей, работающих в цехах и не имеющих в своем распоряжении ноутбука или доступа в Интернет.
- ▶ Обеспечение подготовки высококачественных изображений разнесенных видов для печатных руководств или их вывода в векторном формате.
- ▶ Организация обмена данными Inventor с разработчиками технической документации, применяющими программные продукты Adobe, чтобы изменения, вносимые проектировщиками в 3D-модель, автоматически отражались в среде Adobe.

Резюмируя возможности решения Autodesk для создания цифровых прототипов, Карл Тисселл отмечает, что оно позволяет компании НТС проектировать и производить инновационные высококачественные изделия и интегрировать бизнес-партнеров в свой цифровой рабочий процесс.

По материалам исследования, проведенного аналитической компанией IDC

НОВОСТИ

Новая технология, объединяющая параметрическое и прямое моделирование

Компания Autodesk сделала новый шаг в развитии технологий цифровых прототипов, разработав технологию Autodesk Inventor Fusion, которая сочетает в себе унаследованные от иерархической параметризации (параметризации на основе истории построений) широкие возможности по управлению моделями и высокую скорость создания вариантов, а также свойственные методам прямого моделирования (непосредственного редактирования инженером элементов проекта без сохранения истории действий) простоту использования и эффективность.

Autodesk Inventor Fusion поддерживает двунаправленные рабочие процессы параметрического и прямого моделирования. Данная технология предлагает эффективное решение для организаций, которым надо быстро вносить изменения в проект с помощью непосредственного редактирования его отдельных частей инженером напрямую. Но эти же организации обладают большим объемом различных данных – эскизов, концепций, проектов, имеющих свое “дерево построения”, – и эти данные компаниям необходимо регулярно получать, обновлять и использовать. Таким образом, технология Autodesk Inventor Fusion позволяет пользователям каждый раз исходить из своих рабочих задач и потребностей и

выбирать необходимый подход – либо параметризацию, либо прямое моделирование.

Используя Autodesk Inventor Fusion, инженеры могут исследовать различные “что, если” модели проектов (что типично для параметризации), но при этом могут и быстро вносить изменения в проект без учета ограничений, связанных с сохранением порядка параметрических элементов, зависимостей между ними и без учета той 3D САПР, в которой сделан проект (что типично для прямого моделирования).

Благодаря технологии Autodesk Inventor Fusion инженеры и конструкторы могут работать над своими проектными замыслами, не выполняя лишние операции по сохранению, если им это не нужно.

Доступ к “дереву построения” появляется только тогда, когда это нужно пользователю, в виде всплывающей подсказки. То есть инженер может отвлечься от панелей инструментов и диалоговых окон и сконцентрироваться на непосредственной работе с цифровыми прототипами, когда это необходимо.

“При решении определенных задач предприятия хотят использовать преимущества прямого моделирования, – говорит Эндрю Анагност, вице-президент направления машиностроительных решений Autodesk. – Тем не менее, параметрическое моделирование, основанное на сохранении истории построений, не утрачивает свое значение и остается важным для инженеров”.

▸ ОБЫМ ПРОТОТИПОМ