

В середине июля 2007 года известная консалтинговая компания *Cyon Research* опубликовала 18-страничный документ под названием “Свежий взгляд на ценность машиностроительных САД-систем высшего уровня”, в котором предприняла смелую попытку отменить сложившуюся за последние десять лет классификацию САПР и ввести новую. Разумеется, мы не могли остаться равнодушными к столь неожиданной инициативе американских коллег. Продолжаем подробное изложение данного исследования в комплексе с нашими комментариями, отражающими критический взгляд редакции *Observer*’а на этот “свежий взгляд”. Обширные цитаты из оригинала, публикуемые с любезного разрешения *Cyon Research*, для удобства читателей выделены цветом.

О “новом взгляде” на классификацию САПР Часть II

(Окончание. Начало в #5/2007)

Юрий Суханов, Олег Ефанов, Юрий Береза (*Observer*)

observer@cadcamcae.lv

В 2003 году аналитики *Cyon Research* сопоставили *MCAD*-системы класса *high-end* (то есть, *специализированные*, согласно нововводимой терминологии) с *MCAD*-продуктами среднего класса (ныне именуемыми *массовыми* или *серийными* – *mainstream*). Для этого были изучены следующие аспекты:

1. Интеграция с другим программным обеспечением, используемым на предприятии;
2. Разработка на основе накопленных знаний;
3. Развитые возможности поверхностного моделирования;
4. Специализированные инструменты проектирования;
5. Инструменты для управления большими и сложными проектами;
6. Непрерывное улучшение программного обеспечения;
7. Сервис.

По каждому из этих пунктов, как напоминает нам нынешний солидный документ, тогда было отмечено преимущество систем *high-end* над *массовыми* (*Solid Edge*, *SolidWorks*, *Inventor*).

С тех пор прошло четыре долгих года. О том, каким свежим глазом *Cyon Research* смотрит на всё это сегодня, мы и поговорим ниже.

1. Интеграция с другим программным обеспечением

По поводу интеграции *CAD*- и *ERP*-систем авторы документа отмечают:

“Интеграция *CAD*-систем с другими системами, используемыми на предприятии, является большой и сложной задачей. В своей работе четырехлетней давности мы тезисно перечислили те позиции, по которым системы *high-end* явно превосходили системы *mid-range*. Мы считаем, что такое превосходство в настоящее время отсутствует по двум причинам. Во-первых, теперь уже имеются готовые типовые продукты сторонних разработчиков, которые обеспечивают интеграцию *mainstream MCAD*-систем с *PDM* и *ERP*. Во-вторых, поставщики *mainstream MCAD* теперь имеют собственные консультационные группы, которые – помимо других проблем – занимаются вопросами интеграции.

Компания *Dassault Systèmes*, один из лидеров в классе специализированных систем, чтобы по-разному позиционировать на рынке *CATIA* и *SolidWorks*,

исторически выделяет два вида систем: *process-centric* и *design-centric*. Первые делают акцент на процессах производства, вторые – на проектировании. (Недавно компания отказалась от такого деления и перешла на термин *3D mainstream* для обозначения продуктовой линии *SolidWorks*.) С точки зрения *Dassault Systèmes*, ключевым аспектом процессно-центричных решений является интеграция с такими корпоративными системами, как *ERP*.

Сегодня пакеты *Inventor*, *Pro/E*, *SolidWorks* и *Solid Edge* могут быть “бесшовно” интегрированы с корпоративными системами. Каждый из пакетов предлагает не один способ для того, чтобы обеспечить обмен данными с *ERP* и другими приложениями. *Matt Hagerman*, руководитель консультационного сервиса компании *Hagerman & Co.*, отмечает, что “объединение современных *ERP*-систем и *MCAD*-пакетов общего назначения (*AutoCAD*, *Inventor*, *Solid Edge*, *SolidWorks* и др.), действительно не является проблемой. С технической точки зрения, все *mainstream MCAD*-системы (а также связанные с ними средства управления данными) могут обмениваться данными с современными *ERP*-системами.

Возможность интеграции серийных *MCAD*-систем с *ERP* поддерживает ряд приложений сторонних разработчиков, в том числе:

- *SolidWorks-ERP Bridge* компании *BWIR (Barry-Wehmiller International Resources)* является комплексным решением для интеграции “*CAD-ERP*”, обеспечивая поиск, создание и обновление информации о деталях и сборках прямо из интерфейса *SolidWorks*. Ядро приложения разработано без привязки к архитектуре конкретной пары *CAD-ERP*, поэтому оно может быть применено для интеграции любой *CAD*-системы с любой *ERP*-системой путем разработки необходимых коннекторов;

- *AgniLink* компании *Elmo Solutions* предлагает реальную двунаправленную интеграцию “*CAD-ERP*” для *Inventor*, *SolidWorks* и др.;

- продукт под названием *CAD Desktop* компании *Cideon Software GmbH* обеспечивает интеграцию *Inventor* с системой *SAP*.

В целом, как у поставщиков специализированных систем, так и у поставщиков *mainstream*-систем отсутствуют какие-либо “коробочные” решения для обеспечения интеграции *CAD* с корпоративными системами. Такая интеграция требует программного обеспечения и

сервисов, получить которые можно из многих источников”.

Авторы документа приводят интересные факты, на основе которых делают вполне логичные выводы. Следует заметить лишь, что акценты в ходе рассуждений, на наш взгляд, как-то сместились. Вопрос ведь не в том, **улучшились ли** возможности интеграции *middle range MCAD*-систем с другим программным обеспечением, эксплуатируемым на предприятии. За четыре года они, безусловно, улучшились (как и возможности систем класса *high-end*). Вопрос состоит в том, **сравнились ли** два класса по этим возможностям? А вот на этот вопрос ответ не столь очевиден. Интеграция приложений, не говоря уже о корпоративной информации в целом, – сложный процесс. Он не начинается и не заканчивается обменом какими-то данными. Это слишком зауженное толкование понятия интеграции, которое уместно разве что в маркетинговых материалах (в которых его сейчас применяют к месту и не к месту фактически в качестве синонима слова совместимость). Полноценная интеграция – это организация взаимодействия структур данных на основе общей концептуальной платформы, позволяющей установить их соответствие в режиме реального времени.

Что касается интеграции *MCAD*- и *ERP*-систем, то готовых “коробочных” решений действительно нет ни в классе *high-end*, ни в классе *middle range*. Их и не может быть. Поскольку *ERP*-система тесно связана с бизнес-процессами предприятия, то такая интеграция – всегда индивидуальный, штучный процесс. Вместе с тем, нельзя не отметить, что в силу больших ресурсов именно пользователи *high-end*-систем стоят в первых рядах заказчиков подобной интеграции. С другой стороны, интеграция хорошо укладывается в исповедуемую поставщиками *high-end*-систем концепцию *PLM*. Благодаря такому сочетанию, в одну точку сходятся три вектора: потребности заказчика, возможности поставщика (финансовые, ресурсные и интеллектуальные), а также рождающийся из этого взаимодействия опыт. В результате интеграция *ERP*- и *MCAD*-систем класса *high-end* стала практически обыденным делом, в то время как в отношении *mid-range* продуктов подобные примеры еще достаточно редки. Поэтому ставить на одну доску подтвержденные возможности интеграции систем *high-end* и ожидаемые возможности систем *mid-range*, на наш взгляд, преждевременно. Последние должны это еще доказать, в то время как первые уже доказали.

В отношении интеграции *CAD*- и *PDM*-систем документ обрисовывает ситуацию достаточно четко:

“Если в качестве примера рассматривать *Teamcenter*, то эта система с рождения обеспечивает возможности интеграции с большинством основных *CAD*-программ, включая *AutoCAD*, *MicroStation*, *Inventor*, *Solid Edge*, *SolidWorks*, *Pro/E*, *NX*, *CATIA* и др. Система спроектирована как “*CAD*-независимая” и позволяет работать в гибридной среде. Аналогично, системы *ENOVIA*, *SMARTTEAM* и *Windchill* поддерживают возможности интеграции с множеством *CAD*-систем.

Если крупные *PLM*-компании могут предложить своим клиентам полную корпоративную линейку собственных решений, включая *CAD* и *PDM*, то поставщикам *PDM*-систем приходится работать с заказчиками,

использующими практически любые конкурирующие *CAD*-продукты”.

Ключевым здесь, на наш взгляд, является именно последний абзац (перечитайте его еще раз). Именно он раскрывает разницу в подходах. Да, такие системы, как *Teamcenter (Siemens PLM Software)*, *ENOVIA (DS)* или *Windchill (PTC)*, могут успешно работать почти с любой *CAD*-системой. Но при всем при том для них это – лишь **дополнительная** возможность. **Основная** же задача – обеспечение **глубокой** интеграции с “родной” *CAD*-системой класса *high-end*.

Поставщики *PDM*-систем, “**которым приходится работать с заказчиками, использующими практически любые конкурирующие CAD-продукты**”, действительно демонстрируют чудеса *CAD*-независимости. Важно только помнить, что за любой универсализм приходится платить. В данном случае – усложнением и меньшей глубиной интеграции. Понимая это, поставщики основных *MCAD*-систем среднего уровня – *SolidWorks*, *Solid Edge* и *Inventor* – предлагают и собственные, более “родные” для своих *CAD*-продуктов *PDM*-системы: *PDMWorks*, *Teamcenter Express* и *Vault*, соответственно, которые, тем не менее, не претендуют на уровень *high-end*.

2. Разработка на основе накопленных знаний

По поводу разработки на основе накопленных знаний авторы документа отмечают следующее.

“И *Dassault Systèmes*, и *Siemens PLM Software* длительное время делают акцент на проектировании на основе баз знаний (*Knowledge-Based Engineering – KBE*), как на важной отличительной особенности своих *CAD*-систем.

Внимательное изучение продуктов сторонних разработчиков – *DesignRules*, *RuleStream*, равно как и *Intent* компании *Autodesk*, показывает, что продукты *mainstream MCAD* тоже включают значительное количество функций, относящихся к *KBE*. С точки зрения обеспечиваемых возможностей серийные *MCAD*-пакеты догнали то, что предлагают *Dassault Systèmes* и *Siemens PLM Software*, а в простоте использования и доступности даже превзошли.

Вот что сказал нам один из пользователей *KBE*, работающий на крупном предприятии аэрокосмической промышленности: “Для деталей и сборок, при проектировании которых применима *KBE*-технология, *MCAD*-система не является центральным звеном процесса; она просто обеспечивает вывод информации. Меня крайне огорчает тесная интеграция *KnowledgeWare* от *Dassault Systèmes* с *CATIA V5* и *Knowledge Fusion* от *Siemens PLM Software* с *NX*, соответственно. Поэтому я предпочитаю *CAD*-независимое приложение *RuleStream*, которое не сковывает меня в выборе *CAD*-системы”.

Более того, преимущества *KBE*-технологии доступны при проектировании вне зависимости от *CAD*-системы. Например, документ по ссылке http://lean.mit.edu/index.php?option=com_docman&task=docjdownload&gid=599 сообщает, что для подрядчиков компаний *Northrop Grumman* и *Raytheon* при выполнении программы *DD(X)* военно-морского флота США (многоцелевые корабли-“невидимки”. – *Прим. ред.*) отдача от

Дискуссия о новой классификации MCAD-систем вызвала реакцию и со стороны авторов документа – компании Cyon Research. Руководство компании особо подчеркивает, что она является независимой, а её аналитические материалы проходят строгую процедуру проверки (vetting). Публикуем перевод документа, который прислал нам **Brad Holtz**, президент и CEO компании Cyon Research.

Процедура проверки аналитических обзоров компании Cyon Research

Cyon Research связана контрактными отношениями со многими компаниями, которые упоминаются в аналитических обзорах и информационных материалах. Некоторые компании принимают участие в финансировании ряда проектов. Компания Cyon Research в своей деятельности руководствуется принципом открытости. Чтобы избежать возникновения каких-либо конфликтов, для всех обзоров и материалов, предназначенных для публичного распространения, была выработана следующая процедура жесткой проверки.

Каждый обзор/материал должен удовлетворять следующим двум принципам:

1. Если в финансировании подготовки обзора/материала участвует кто-либо из поставщиков систем, информация об этом должна быть опубликована.

2. Каждый обзор/материал должен пройти процедуру проверки.

Процедура проверки подразумевает следующую последовательность действий.

A. Формулируется тема аналитического обзора.

B. При составлении аналитического обзора выдерживается следующий принцип:

a) Если материал финансируется одним или несколькими поставщиками систем, то им предоставляется возможность ознакомиться с материалом в процессе работы, сделать критические замечания, а также внести свой вклад в содержание материала.

C. Еще не прошедшая процедуру проверки версия аналитического обзора предоставляется всем участвовавшим в финансировании поставщикам систем для ознакомления с материалом.

a) Если в финансировании работы участвует только один поставщик, то ему предлагается выбор – или действовать в соответствии с процедурой проверки, или придать

полученной информации статус внутреннего документа, когда работа над проектом уже завершена.

b) Если в финансировании работы принимает участие более одного поставщика, то, выполняется следующий шаг предлагаемой процедуры, все поставщики вместе и каждый в отдельности соглашаются с тем, что материалу следует придать статус внутреннего документа, когда работа над проектом уже завершена.

D. Не прошедший процедуру проверки аналитический обзор посылается для просмотра тем работающим в рассматриваемой отрасли поставщикам, которые заинтересованы в получении результата выполняемого проекта. Материал может быть послан нашим коллегам-аналитикам, пользователям технологий или же партнерам-поставщикам.

E. Проводится анализ отзывов, комментариев и критических замечаний. После оценки предлагаемых корректировок в материал вносятся изменения. В случае необходимости проводятся консультации с участниками процесса проверки аналитического материала с целью уточнения их точки зрения и оценки поддерживающих её аргументов.

F. На этом этапе прошедшая полный цикл проверки версия обзора с внесенными в нее изменениями еще раз отправляется поставщикам, финансирующим данные исследования, и затем рассматривается полученная от них дополнительная информация.

G. Окончательная версия аналитического обзора предоставляется финансирующим подготовку материала поставщикам, которые еще раз выполняют действия, описанные выше в пункте **C**.

H. Особенно важно отметить, что объем финансирования, согласованный с поставщиками для выполнения данной работы, является фиксированным и не зависит от результатов действий, описанных выше в пунктах **C** и **G**.

инвестиций (Return Of Investments – ROI) в KBE-технологии составляет тысячи процентов. Далее приведем выдержку из отчета:

“Требования заказчика состоят в том, чтобы результатом выполнения программы DD(X) был “исторический” продукт. Для достижения успеха в построении военного корабля с революционными характеристиками – и по широте применения, и по сложности конструкции, и по отличительным особенностям – требуется сосредоточение критической массы интеллектуальных ресурсов и ноу-хау более чем 100 организаций.

Результаты оценки ROI:

- Northrop Grumman Ship Systems (NGSS) привела оценку ROI в 2376% для шестимесячного периода с июня 2004 года по январь 2005 года, начиная с внедрения и освоения инструментов управления знаниями (Knowledge Management – KM) и кончая аккумулярованием данных;

- Оценка ROI для 18-месячного периода с июня 2004 года по декабрь 2005 года – 3469%.

Полученная экономия является прямым результатом капиталовложений в KM-инструменты и достигнута в результате:

- сокращения продолжительности цикла проектирования (46% от общей прибыли);

- сокращения потерь от переделок в процессе проектирования (32%);

- сокращения командировочных расходов в NGSS (22%)”.

Инструменты и технологии не зависят от выбора CAD-системы и могут быть применены к любой из них. (В выполнении упомянутой выше программы DD(X) ставка делается на применение систем CATIA V5 и V5 Knowledgeware. С нашей точки зрения, важно то, что при обсуждении ценности KBE-подходов компания Northrop Grumman даже не упоминает о CAD-системе.)”

Не имеет смысла спорить с тем, что KBE-технологии плотно вошли не только в состав high-end, но и mid-range систем. “Перетекание” технологий из high-end в mid-range – уже устоявшийся (хотя и тщательно

дозированный в ряде случаев) процесс. Однако же, история *Northrop Grumman* вызывает удивление. В кратком изложении она выглядит следующим образом: благодаря использованию *KBE*-технологий компания *Northrop Grumman Ship Systems* добилась замечательных результатов. И совершенно неважно, какую систему она для этого использовала, хотя это была связка *CATIA V5* и *V5 Knowledgeware* – то есть, решение *high-end*... Странный подход.

Несмотря на это, с выводами авторов (с одной оговоркой) согласиться можно:

“Хотя *KBE*-системы, разработанные у себя поставщиками специализированных решений, обеспечивают более глубокий уровень детализации при обращении к собственным базам знаний, недоступный для продуктов сторонних разработчиков, эти поставщики должны ради этого жертвовать открытостью и интероперабельностью. Мы считаем, что *KBE*-системы как для специализированных, так и для серийных *MCAD*-систем предлагают богатый набор эффективных *KBE*-инструментов. Хотя они и различаются, это не свидетельствует о явном превосходстве одних над другими”.

Наша оговорка касается того, насколько актуальны для *KBE*-инструментов *mainstream*-класса открытость и интероперабельность при работе с конкретным *MCAD*-продуктом и насколько они компенсируют более низкий (по сравнению с системами высшего класса) уровень детализации при обращении к собственным базам знаний.

3. Развитые возможности поверхностного моделирования

В этом отношении авторы документа высказывают следующую точку зрения.

“Как показывают наши консультации с пользователями, чистое поверхностное моделирование (в отличие от поверхностного моделирования в контексте твердых тел), предлагаемое сторонними поставщиками приложений, интегрируемых с *SolidWorks*, *Inventor*, *Pro/E* и *Solid Edge*, является почти столь же продвинутым, как и то, что есть у *CATIA* и *NX*. Например, *SurfaceWorks* компании *AeroHydro* позволяет строить для нужд судостроения поверхности такого же качества, как и *CATIA*. (Есть лишь узкий класс задач, для которых возникает проблема динамического масштабирования. Используя серийные *MCAD*-системы, достичь необходимого количества десятичных знаков для обеспечения требуемой точности при решении такого типа задач невозможно. В настоящее время этот класс задач решается только с помощью специализированных *MCAD*-систем.) Другие *mainstream*-продукты – такие, как *Rhino* и *DesignStudio* от *Autodesk* – предоставляют возможности построения поверхностей класса *A*. При этом в *DesignStudio* имеются такие же инструменты для создания и редактирования геометрии, как и в его специализированных собратьях – *Autodesk Studio* и *Autodesk AutoStudio*, применяемых большинством мировых автомобилестроителей (речь идет о продуктах поглощенного *Alias*. – Прим. ред.).

Если говорить о поверхностях, которые полностью интегрированы с твердотельным моделированием, и о некоторых специализированных типах

математических поверхностей (используемых, например, в некоторых приложениях для аэрокосмической отрасли), то здесь функционал специализированных *MCAD*-систем превосходит возможности пакетов *Solid Edge*, *Inventor* и *SolidWorks*. Однако над другими серийными *MCAD*-системами – такими, как *think 3*, *IronCAD*, *Pro/E* и *Cobalt* от *Ashlar-Vellum* – специализированные *MCAD*-системы такого превосходства не имеют.

Тем не менее, возможности создавать и редактировать сложные поверхности уже не зависят от выбора *CAD*-системы. Например, *Gehry Partners*, ведущая архитектурная фирма мирового класса, при подготовке документации полагается на систему *CATIA*. Однако, на ранних стадиях проектирования для изучения альтернативных дизайн-проектов она применяет *Rhino*. (Интересно, что пакеты *Rhino* и *ICEM*, недавно приобретенный компанией *Dassault Systèmes*, используют для проектирования сложных поверхностей, одни и те же средства “поверхностной” математики.) В недавно представленной системе *FreeDesign* предложен новый метод работы с поверхностями класса *A*. Легендарная аэрокосмическая компания *Scaled Composites*, которую создал *Burt Rutan*, проектирует изделия из композитных материалов средствами *CATIA*. Но для концептуальной разработки сложных узлов и деталей специалисты компании полагаются на *Cobalt* от *Ashlar-Vellum*.

Необходимость в инструментах для работы со сложными поверхностями уже не является основной причиной выбора специализированной *MCAD*-системы вместо серийной. В то же время *mainstream MCAD*-системы, в сочетании с приложениями сторонних разработчиков, часто создают проблемы из-за различной организации пользовательского интерфейса и неидеальной ассоциативности данных”.

Наши консультации с разработчиками ряда систем и с пользователями, равно как и собственные познания, позволяют нам утверждать обратное. **Возможности создания и редактирования сложных поверхностей зависят, и по-прежнему зависят, от выбора *CAD*-системы.** Более того, именно потребность в мощных и удобных инструментах для работы со сложными поверхностями является одной из основных причин выбора систем *high-end* вместо *middle range* или вынужденного перехода со вторых на первые. Подход же авторов этого исследования, вначале делающих акцент на наличие продвинутых возможностей поверхностного моделирования у таких представителей среднего класса, как *Rhino*, *ICEM* и *Alias*, изначально являющихся поверхностными моделлерами, а затем экстраполирующих этот функционал (действительно сопоставимый с инструментарием *high-end*-систем) на весь средний класс, является, по меньшей мере, спорным. К сожалению, в этом исследовании такой подход применяется не единожды. **Сегодня продвинутых возможностей поверхностного моделирования нет ни у *SolidWorks*, ни у *Solid Edge*, ни у *Inventor*** (и *Autodesk* отнюдь не спешит имплементировать в *Inventor* функционал *Alias*, предпочитая продавать его отдельно).

Не зря ведь *Gehry Partners* прикидывает альтернативы дизайн-проектов в *Rhino*, а разработку ведет с помощью *CATIA* – а вовсе не серийных *Inventor*,

Solid Edge или *SolidWorks*. Если принять во внимание такую простую мысль, что изделия сложной формы с фасонными поверхностями (а это не только самолеты и автомобили) должны быть не только сконструированы, но и всесторонне проанализированы и просчитаны, подготовлены к производству, изготовлены, испытаны, задокументированы, упакованы и отправлены заказчику, то *PLM*-решение, поддерживающее и обеспечивающее эти стадии жизненного цикла изделия, без всяких сомнений, будет строиться на базе продуктивной линейки разработчика одной из *high-end*-систем. Вряд ли кто, будучи в здравом уме, возьмет на себя ответственность за выбор средней/серийной *CAD*-системы в качестве основы *PLM* и рискнет самостоятельно строить комплексное решение, компенсируя нехватку функционала (в том числе, для моделирования сложных поверхностей, инспекции их качества и изготовления с применением оборудования с ЧПУ) путем внедрения приложений сторонних разработчиков, даже если ему доступны услуги консалтинга.

Мы признаём, что поставщики систем среднего уровня и их партнеры – сторонние разработчики приложений – за последние годы добились значительных успехов в области поверхностного моделирования. Тем не менее, при организации связки системы среднего уровня с партнерским приложением часто возникают проблемы из-за различий в подходах к построению пользовательского интерфейса и неполной ассоциативности. Таким образом, хотя **принципиальная возможность** использования *MCAD*-систем среднего уровня (*mainstream*) для работы с поверхностями уже не вызывает сомнений, то вопросы **достаточности** их функционала для моделирования сложных поверхностей и **удобства** работы пока остаются открытыми.

4. Специализированные инструменты проектирования

В отношении специализированных инструментов проектирования, которыми располагают *mainstream*-системы, сами авторы высказываются достаточно критично.

“*CATIA* и *NX* включают в себя десятки специализированных инструментов проектирования для определенных отраслей промышленности. Хотя приложения сторонних разработчиков для пакетов *Inventor*, *SolidWorks*, *Pro/E* и *Solid Edge* образуют сходный набор решений, для них, однако, не характерен такой же уровень полноты и глубины проработки проблем, а также широты охвата. Многие из этих приложений интегрированы в соответствующие продукты, но это не выглядит столь же однородной средой, как в *CATIA* и *NX*.”

Отличительная особенность специализированных *MCAD*-систем состоит в том, что их поставщики продолжают разработку дорогостоящих инструментов для узкого круга крайне нуждающихся в них заказчиков. (Еще раз хотим пояснить, что термин “узость” в этом контексте относится к количеству клиентов, образующих сегмент рынка, а не к долларовому выражению потребностей этих клиентов.) Каждый из этих инструментов мог бы работать совместно с серийными *MCAD*-системами,

однако, экономические соображения делают это маловероятным.

Для *Siemens PLM Software* или *Dassault Systèmes* вполне реально сделать свои библиотеки специализированных инструментов доступными в пакетах *Solid Edge* и *SolidWorks* соответственно. На самом деле *Siemens PLM Software* уже идет по этому пути, начав со своих *CAM*-инструментов”.

На самом деле, хотя *Siemens PLM Software*, идя по этому пути, делает доступными еще и *CAE*-, и *PDM*-инструменты, не стоит рассчитывать, что *Solid Edge* со временем станет вторым *NX*, а *Dassault Systèmes* позволит превратить *SolidWorks* во вторую *CATIA*.

Далее приводится несколько примеров *CAD*-независимых специализированных инструментов проектирования:

“✓ Функциональное моделирование

Несколько лет назад *Dassault Systèmes* лицензировала технологию функционального моделирования, разработанную инженером *Atilio Rimoldi*, одним из основателей компании *ImpactXoft*. В ноябре 2006 года лицензию на эту технологию купила и компания *Autodesk*”. (Лицензия, приобретенная *DS*, не была эксклюзивной. – *Прим. ред.*)

Об *ImpactXoft* и функциональном моделировании мы писали неоднократно (*Observer* ## 2/2001, 3/2003, 2/2004, 1/2007). Надо отметить, что такое моделирование, по нашему мнению, пока еще остается больше перспективной идеей, чем полноценным работающим программным обеспечением. Однако нам представляется, что именно функциональный подход постепенно вытеснит нынешний геометрический и станет новой общепризнанной парадигмой моделирования.

“✓ Body in White (BIW)

Инструменты проектирования кузова автомобиля (*BIW*) обычно являются сочетанием *KBE*- и *CAE*-приложений. В качестве примера см. www.mscsoftware.com/success/details.cfm?O=285&sid=281. Отличительным признаком этих продуктов для автопроизводителей является не функционал для создания эстетичных форм, а широкий набор специализированных решений, включающий шаблоны кузовов автомобилей.

Ничто не может помешать автопроизводителям разрабатывать свои собственные шаблоны кузовов автомобилей, используя любую *KBE*-систему. Эти знания не являются исключительной собственностью *Dassault Systèmes* или *Siemens PLM Software*. В качестве примера см. <http://taylorandfrancis.metapress.com/content/90kxgwy6k7uxux68> и <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005AIPC..778..484Z>.

✓ Проектирование изделий из композитных материалов

Самое известное приложение в этой области – *FiberSim* – продукт, доступный только вместе с *CATIA* (а также *CATIA Composite Design/Manufacturing/Engineering*. – *Прим. ред.*), *NX* и *Pro/E*. Однако другие инструменты для проектирования изделий из композитных материалов являются *CAD*-независимыми. К ним относятся комплекс программ *CDS (Composite Design Software)*, разработанный в *University of Delaware* в

США (<http://www.ccm.udel.edu/Tech/CDSindex.html>) и используемый многими крупными подрядчиками, выполняющими оборонные заказы, а также NASA COSMIC Collection (<http://www.openchannelfoundation.org/cosmic>), куда входят программы для проектирования и инженерного анализа изделий из композитных материалов”.

Обе эти задачи – и проектирование кузовов автомобилей, и проектирование изделий из композитных материалов – действительно имеют особенный характер, требующий применения широкого набора CAD-, CAE- и специальных инструментов проектирования. То есть, это в полной мере *специальные* задачи, для решения которых нужны, используя терминологию самих авторов, *специализированные* приложения.

Здесь, пожалуй, уместно вспомнить существенно более массовые приложения, которые имеются в составе *high-end*-систем, но отсутствуют в комплектации популярных пакетов среднего уровня. Например, у *SolidWorks* нет собственного CAM-модуля; у *Inventor* нет ни CAM-, ни CAE-, ни приложения для проектирования пресс-форм; у обоих пакетов, как и у *Solid Edge*, нет приложения для проектирования штампов и т.д.

Вряд ли такие инструменты следует относить к классу специализированных (и оправдывать этим их отсутствие). По нашему мнению, они должны быть в “джентльменском наборе” любого пакета среднего класса, тем более – у претендующего хотя бы на внешнее сходство с *high-end*. И вряд ли *Autodesk* или *SolidWorks Corporation* займутся разработкой недостающих модулей – времени уже нет, да и необходимой технологической школы со специалистами тоже нет. Поэтому, чтобы прикрыть (времененно) пустоты своего арсенала, оба вендора будут по-прежнему пропагандировать возможность и выгоду интеграции с приложениями сторонних разработчиков, выискивая при этом подходящие компании и продукты для поглощения.

5. Инструменты для управления большими/сложными проектами

В своей работе авторы документа отмечают три области, касающиеся больших и сложных проектов – это размеры моделей, управление данными и цифровые макеты.

“Во время нашего исследования в 2003 году продукты среднего класса еще не были на том уровне, чтобы не отставать от своих аналогов класса *high-end*, когда модели становились слишком велики. Теперь это не так: *Pro/E*, *Solid Edge*, *SolidWorks* и *Inventor* демонстрируют способности к работе с моделями и сборками столь больших размеров, что даже превосходят потребности проектирования. Кроме того, каждый из этих пакетов может интегрироваться более чем с одной PDM-системой, которая поддерживает большие и сложные проекты. Мы считаем, что некоторые из серийных MCAD-продуктов фактически могут превосходить по характеристикам специализированные MCAD-системы в сверхразмерных проектах”.

К сожалению, мы не располагаем точными и достоверными результатами тестирования популярных систем обоих классов по их способности к работе с большими проектами и по быстрдействию.

Тем не менее, утверждение о превосходстве в этой области некоторых представителей мейнстрима вызывает сомнения. (К примеру, нам довелось быть свидетелями поразительной неповоротливости *SolidWorks* при моделировании укладки на стенах и обрезки по месту кафельных плиток. Назвать сборку ванной комнаты площадью 8 м², состоящую из нескольких сотен разноцветных плиток пяти видов, сверхразмерным проектом трудно.) С чем согласиться можно, так это с хорошей оценкой авторами документа пакета *Pro/ENGINEER* (ими же незаслуженно пониженного в чине), который с давних пор работал с большими проектами лучше других MCAD-систем, в том числе, и класса *high-end*.

Обратим внимание и на то, откуда в серийных системах взялись эти технологии. Очевидно, что в случае *SolidWorks* и *Solid Edge*, технологиями поделились “старшие товарищи”. *Autodesk* пришлось разрабатывать их самостоятельно, хотя и зная уже о базовых принципах.

Касательно управления данными авторы документа пишут следующее.

“Наши исследования подтвердили, что распространение PLM в производственных компаниях продолжает происходить “сверху вниз”. Концепция продается топ-менеджменту и затем навязывается организации (PLM по своей природе требует планирования сверху вниз). В отличие от этого, многие проектные группы приобретают инструменты уровня рабочей группы, такие как PDM-системы, которые предоставляют им видимые преимущества без сложности PLM-систем. Похоже, что у поставщиков серийных MCAD-систем есть благоприятная рыночная возможность, отталкиваясь от удовлетворенности на уровне отделов, постепенно внедряться в масштабах всего предприятия.

Прежние ограничения в PDM-системах, которые препятствовали их росту до масштабов предприятия, быстро исчезают. Серийные MCAD-системы соответствуют нынешним понятиям открытости и масштабируемости. Конечно, открытость и масштабируемость в той же степени желательны для больших фирм, как и для SMB”.

Такое впечатление, что авторы сравнивают паровоз с велосипедом. PLM – гораздо более широкое понятие, чем PDM. Поскольку внедрение любой PLM-системы неизбежно связано с реинжинирингом бизнес-процессов в масштабах всего предприятия, внедряться она может только сверху вниз. В притивном случае, как метко сказал в своем недавнем интервью нашему журналу заместитель генерального директора по развитию ЗАО “ВАГОНМАШ” С.А. Афанасьев: “Если автоматизировать бардак, то получится автоматизированный бардак”.

Внедрение PDM – куда более простая и менее масштабная задача, хотя и оно требует непротиворечивого и рационально организованного документооборота на всех уровнях. Поэтому думать, что PDM-система может сама по себе прорасти снизу вверх и что это проще, чем хорошо спланированное внедрение сверху вниз, – это значит пребывать в иллюзиях.

Похвалив PDM, авторы переходят к цифровому макету.

“Возможно, одно из самых смелых и перспективных направлений для CAD – это цифровые макеты. Фактор

масштаба, препятствовавший этим продуктам эффективно конкурировать с продуктами специального назначения, остался в прошлом. Сегодня возможности программных продуктов управляться с моделями такого размера, который раньше был исключительной вотиной CATIA и NX, а также существование софта сторонних производителей, не связанного с одной конкретной MCAD-системой (например, Seemage – www.seemage.com/eng/products/seemageMockup.html), означают, что мир цифровых макетов теперь открыт для серийных MCAD-систем”.

На самом деле ничего нового здесь нет. Системы цифрового макетирования изначально разрабатывались как CAD-независимые. Создание цифрового макета изделия из деталей и узлов, разработанных в разных системах, – в этом, собственно, заключается один из базовых принципов этой концепции.

6. Непрерывное улучшение программного обеспечения

Говоря о расходах на инновации в программном обеспечении, авторы документа демонстрируют весьма своеобразный подход.

“Ресурсы, направляемые для поддержки и развития специализированных MCAD-систем, не обязательно больше, чем для серийных. Различия кроются в том, на чём фокусируется команда, занимающаяся разработкой и исследованиями (R&D). Разработчики серийных MCAD-систем большую часть усилий направляют на обеспечение максимального числа возможностей, необходимого максимально широкому спектру клиентов. Когда задачи выходят за пределы мейнстрима, они обращаются к сообществу сторонних разработчиков, чтобы сбалансировать ситуацию.

Поставщики специализированных MCAD-систем должны направлять существенную долю своих ресурсов на выяснение обширных нужд существующих заказчиков, а большую часть усилий по развитию – на решение их сложных проблем, поэтому на обеспечение возможностей, имеющих ценность для пользователей вне их клиентской базы, отводится, соответственно, меньший процент бюджета R&D”.

На наш взгляд, это абсолютно умозрительное заявление. Постоянные читатели нашей рубрики “Короли и капуста” могут без труда проверить следующее соображение. Если предположить, что затраты на разработку пропорциональны доходам, получаемым от того или иного класса систем (то есть, “среднячки” не объедают своих старших братьев), то легко подсчитать, что **затраты на разработку систем high-end превосходят затраты на разработку систем mid-range в два–четыре раза**. То есть, разной структуре затрат соответствует и разница в цифрах бюджета.

С другой стороны, далеко не всё понятно и со структурой затрат. Говоря о серийных системах, мы в первую очередь рассматриваем три из них – Autodesk Inventor, SolidWorks и Solid Edge. Но даже для этой тройки ситуация рознится принципиально. Например, в вопросе затрат на разработку геометрического ядра. Позволить себе такую роскошь могут только high-end-поставщики (Dassault Systèmes, Siemens PLM Software, PTC), в то время как разработчики систем среднего

класса кормятся с их стола. Исключением стала компания Autodesk, которая купила ACIS и стала разрабатывать на его базе собственное ядро Shape Manage. SolidWorks покупает библиотеки Parasolid у конкурента – Siemens PLM Software. Каковы же финансовые взаимоотношения разработчиков Solid Edge с разработчиками Parasolid внутри Siemens PLM Solutions – вообще неизвестно.

Затраты на ядро – значительная часть общих затрат на R&D. Как они отражаются в бюджете каждой из компаний? Как разработчики SolidWorks и Solid Edge расплачиваются за технологии, которые они заимствуют из high-end-систем, и сколько тратит на разработку тех же технологий Autodesk? Эти вопросы можно множить и множить.

Говоря о собственно инновациях, авторы документа цитируют слова, которые сказал Bill Joy, сооснователь компании Sun Microsystems: “Инновации появляются. Но не здесь. И не важно, кто вы – большинство ярких людей не работает на вас. Вам нужна стратегия, которая позволяет инновациям появляться где-либо еще”.

Далее мысли авторов идут нетривиальным путем.

“Таким образом, поставщики специализированных MCAD-систем должны иметь более многочисленную команду разработчиков, чем поставщики серийных. Благодаря открытой природе mainstream CAD, сообщество сторонних разработчиков, вероятно, может уловить больше доступных инновационных возможностей.

Поставщики специализированных MCAD-систем продолжают расширять и углублять свои подходы к автоматизации производственных процессов в целом; поставщики mainstream-систем концентрируются по существу на улучшении задач и удобстве использования. Реальная дифференциация между классами в терминах инноваций в программных технологиях состоит в том, что эти инновации, вероятно, быстрее придут к пользователям серийных MCAD-продуктов; в специализированных нишах это, наиболее вероятно, произойдет через канал сторонних разработчиков.

От поставщиков специализированных MCAD мы ожидаем увидеть высокий уровень инноваций в двух областях – в инфраструктуре автоматизации и в функциональных возможностях, которые касаются производственного процесса в целом, а также в автоматизации и повышении производительности в узких областях, относящихся к автомобильной и аэрокосмической отраслям (опять понятие “узкий” здесь относится к сфере применения, а не к размерам доли рынка”.

Еще одно бесосновательное заявление. В жизни чаще случается наоборот: инновации, как правило, сначала появляются в high-end-системах, то есть, создаются серьезными долговременными коллективами с достаточным финансированием, способными породить научные школы и привлечь действительно талантливых специалистов. И только потом эти инновации, материализованные в виде технологий, перетекают в родственные системы mid-range.

Г-н Joy подметил верно: нужна стратегия, которая позволяет инновациям рождаться. А стратегии могут быть разными. Просто ждать и надеяться – не лучшая

из них. Не секрет, что все крупные компании не довольствуются собственной кухней, где зреют их фирменные новаторские блюда, и внимательно отслеживают инновационные идеи и технологии, появляющиеся на рынке. И если та или иная новинка привлекает внимание, она либо заимствуется, либо покупается (причем, покупаются и отдельные технологии, и компании целиком; иногда перекупаются ведущие специалисты). Примеров тому множество. Разумеется, крупным и богатым компаниям отслеживать, поглощать, вкладывать ресурсы в дальнейшую разработку и выводить инновации на рынок гораздо проще, чем небольшим (как правило) сторонним разработчикам.

7. Сервис

В исследовании 2003 года были перечислены следующие услуги и возможности, предлагаемые поставщиками *high-end* систем:

- оценка потребностей в ПО;
- экспертиза при переносе данных;
- услуги по кастомизации ПО при внедрении;
- консультации в области наилучших практик;
- продвинутое обучение;
- глобальное присутствие поставщика и доступность поддержки;
- возможность управления сложносоставным решением.

В этом отношении авторы отмечают следующее.

“Эти возможности эволюционировали и за четыре года стали еще более важными. В то же время, некоторые из поставщиков *mainstream*-систем развили собственные консалтинговые организации для поддержки продаж и распространения своих продуктов.

Эти услуги не обязательно лежат в области *MCAD*; это консультационные услуги, предлагаемые поставщиками *MCAD*. Некоторые поставщики реализуют эти услуги непосредственно, другие – через каналы своих реселлеров (*VAR*). В любом случае, обеспечение высокого уровня сервиса больше не является критерием дифференциации двух классов систем”.

Здесь с авторами документа согласиться можно. За четыре года действительно произошло значительное улучшение уровня сервиса в целом. Заметим только, что к качеству классифицируемого программного обеспечения никакого отношения это не имеет.

Далее аналитики *Cyon Research* рассуждают о стоимости внедрения.

“Интересно, что поставщики специализированных *MCAD*-систем работают на рынке, который значительно слабее в смысле роста количества рабочих мест, чем рынок *mainstream MCAD*-систем. (В то время как число рабочих мест специализированных *MCAD*-систем растет значительно медленнее, чем у серийных, по количеству используемых коммерческих лицензий специализированные системы находятся на одном уровне с серийными из-за того, что специализированные *MCAD*-системы стартовали на рынке намного раньше. Кроме того, важно отметить, что, невзирая на более низкие темпы роста, доходы от поставки специализированных *MCAD*-систем всё же превосходят доходы от поставки серийных систем.)

Как сопутствующее обстоятельство более интенсивного сервиса, стоимость проектов внедрения специализированных систем имеет тенденцию быть выше, обычно предусматривая более обширное обучение и техническую поддержку. Поставщики *mainstream MCAD*-систем гораздо больше приучены к ценовой конкуренции и обоснованию необходимости траты каждого доллара клиента. С их стороны имеется тенденция к более экономичному и более эффективному внедрению с более явной отдачей, чем при внедрении специализированных систем”.

Еще один пример того, как неверные послылы приводят к неверным выводам. Стоимость внедрения *high-end*-систем выше не сама по себе и не вследствие злокозненности их поставщиков, а потому что эти системы сложнее и решают более широкий спектр задач (в том числе и специальных). В силу этого требуется больше времени и средств как на внедрение, так и на обучение.

Никто не спорит, что *mid-range*-системы экономичнее и эффективнее при внедрении. Это, безусловно, является преимуществом – ровно до тех пор, пока они в состоянии справляться с полученными заданиями – то есть, не выходят за пределы круга задач, которые обычно стоят перед системами среднего класса. Но если ваша экономичная машина просто не способна проехать туда, куда требуется, переживать о перерасходе топлива вездеходами уже бессмысленно.

Есть замечание и к подсчету лицензий, и комментариам *Cyon Research*. Системы *CATIA V5* и *NX* в современном виде стартовали совсем недавно. Насчет зачисления лицензий *Pro/E* в копилку серийных систем наше мнение очевидно. В целом же, как мы писали, количество рабочих мест систем обоих классов соизмеримо, и не может служить аргументом в пользу изменения классификации.

Заключение

“Несмотря на то, что термины *high-end* и *mid-range* больше не пригодны для того, чтобы отличать *CATIA* и *NX* от *Inventor*, *SolidWorks*, и *Solid Edge*, они всё еще представляют два различных класса систем”.

Итак, мы наконец-то добрались до того, на что направлен пафос исследования *Cyon Research*. Оба класса *MCAD*-систем по-прежнему существуют, сохранилось и прежнее позиционирование систем (за исключением *Pro/ENGINEER*, который, кстати говоря, вообще вывалился из данного абзаца). По существу, принципиально ничего не изменилось, и никакой новой классификации нет. **Единственное, что реально не устраивает авторов – это прежние названия классов**, которые они и хотят заменить новыми, потратив на обоснование этой замены 18 страниц текста. Стоила ли овчинка выделки?..

На фоне сделанного авторами признания, дальнейшие рассуждения выглядят уже не слишком серьезно.

“Больше нет причин безоговорочно считать, что *Inventor*, *SolidWorks* или *Solid Edge* менее способны создавать геометрию, чем *CATIA* или *NX*. Тем не менее, существуют две различные бизнес-модели, два различных акцента и типа отношений с клиентами, представляемых этими двумя группами. *CATIA* и *NX*

продаются в значительной степени напрямую. Коммерческое предложение обычно включает определенный объем услуг, таких как обучение, кастомизация и консультации по внедрению. Цена программного обеспечения – это обычно только часть полной стоимости.

С другой стороны, *Solid Edge*, *SolidWorks* и *Inventor* продаются почти исключительно через реселлерскую сеть. Хотя реселлеры могут предлагать и дополнительные услуги, переговоры обычно касаются количества рабочих мест и стоимости одного места. *PTC* переходит от преимущественно прямой модели продаж *Pro/E* к распространению преимущественно через реселлеров. (В то время как текущий бизнес-план *PTC* направлен на то, чтобы намного большая часть бизнеса строилась через реселлеров, и компания активно создает для этого каналы сбыта, она всё же планирует сохранить и персонал для прямых продаж важнейшим 100-400 клиентам). (Для справки: доля реселлеров в общих доходах *PTC* за 2006 год составляет порядка 20%. – Прим. ред.)

О стратегиях и каналах продаж мы уже подробно говорили в первой части статьи, поэтому повторяться не будем.

“Совершенно ясно, что всё еще существует два класса пользователей *MCAD*-систем – те, которые желают всеобъемлющего внедрения, и те, кто хочет купить решение *a la carte* (то есть, с возможностью индивидуального выбора из “меню” того, что ему нужно. – Прим. ред.). Поставщики специализированных *MCAD*-систем продолжают концентрироваться на первых, а поставщики серийных – на вторых. Хотя недавно даже поставщики специализированных *MCAD*-систем обратили внимание на поставку решений *a la carte* для нужд динамично развивающегося рынка малого и среднего бизнеса (*SMB*).

Поставщики *mainstream MCAD*-систем сделали большой шаг к тому, чтобы ликвидировать разрыв в функциональности. Теперь они могут ноздря в ноздю конкурировать на широком рынке с поставщиками специализированных *MCAD*-систем, по меньшей мере, уязвывая свои возможности создания геометрии либо с собственными, либо с поставляемыми сторонними разработчиками, хорошо интегрированными продуктами и услугами”.

Мы уже много говорили о недостатках использования продуктов сторонних разработчиков, таких, как недостаточно хорошая интеграция с головной *MCAD*-системой и несинхронность выхода обновлений.

“Кроме того, глобальная конкуренция заставляет всех пользователей обращать всё больше внимания на стоимость *MCAD*-систем, чем это было когда-либо прежде. Особенно это касается такого быстрорастущего сегмента рынка *MCAD*, как системы для малых и средних предприятий. Пользователи чаще, чем когда-либо прежде, стремятся сами, шаг за шагом, интегрировать приложения, вместо того чтобы просто позвать поставщика *X* и сказать: “Сделайте мне эту работу”.

Вот с этим действительно можно согласиться. Правда, самостоятельной интеграцией предприятия, как правило, занимаются не от хорошей жизни. Как пел В.С. Высоцкий: “А гадость пьем из экономии, хоть поутру, да на свои...”

“Оба класса систем развивались. Они и сейчас отличаются друг от друга, но не теми же качествами, которые отличали их четыре года назад. Мы полагаем, что оба класса всё еще служат реальным потребностям пользователей и будут продолжать делать это.

Пользователь, рассматривающий вопрос о приобретении *MCAD*-системы, имеет сегодня больший выбор, чем когда-либо прежде. И даже крупные предприятия могут преуспеть, если обратят внимание на внедрение и интеграцию снизу вверх приложений сторонних разработчиков, которые им требуются. Выгоды от экономичности и гибкости этого подхода могут перевесить достоинства концентрации ответственности за внедрение в руках единого поставщика специализированной *MCAD*-системы.

На что надо обратить внимание. Два класса продуктов больше не дифференцируются в терминах возможностей создания геометрии или в терминах масштабируемости проектов, с которыми они могут работать. Поставщики *mainstream MCAD*-систем и специализированных *MCAD*-систем имеют сходные бюджеты на разработку и исследования, но тратят их по-разному. Поставщики серийных систем фокусируют свои усилия на разработке улучшений, необходимых в ежедневной работе среднего пользователя. Поставщики специализированных *MCAD*-систем делят свои ресурсы между широкими потребностями среднего пользователя и узкими (но глубокими) потребностями своих крупных и требовательных клиентов в конкретных нишах. Оба класса будут показывать выдающийся рост, но, вероятно, только один из них будет наилучшим образом отвечать потребностям *вашей* фирмы”.

Что ж, интеграция продуктов класса *mid-range* с продуктами сторонних разработчиков для решения тех или иных задач пользователя – вполне имеющий право на существование подход, зарекомендовавший свою состоятельность. Отрицать это было бы неверно и глупо. Важно лишь не переоценивать его, четко понимать все плюсы и минусы, что у авторов получается далеко не всегда.

Не получилось, на наш взгляд, у аналитиков *Cyon Research* и главное – создание действительно новой классификации. Ведь под этим понимается появление новых критериев деления на классы и новая группировка классифицируемых по ним объектов. Однако предлагаемые новые критерии вряд ли можно признать убедительными, а группировка классифицируемых объектов и вовсе не изменилась (за исключением разжолования *Pro/ENGINEER* в серийный продукт). Фактически поменялись только названия двух классов (причем, термины “специализированная *MCAD*-система” и “серийная *MCAD*-система” не передают сути и не релевантны основным критериям классификации), а третий просто выпал из поля зрения.

Авторы документа справедливо отметили многие современные тенденции в развитии *high-end*- и *mid-range*-систем (и в этом, на наш взгляд, заключается неоспоримая ценность данной работы). Тем не менее, ряд положений и выводов вполне заслуживает серьезной критики. В результате мы пришли к заключению, что обосновать необходимость замены устоявшихся названий классов на новые аналитикам *Cyon Research* так и не удалось. ☹