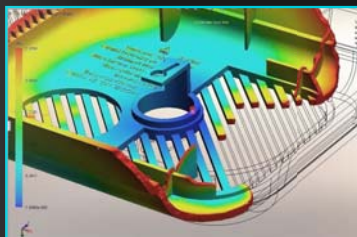


№ **106**
05' 2013

Ваше окно в мир САПР

isicad.ru



Dassault Systèmes
лёт из пластмассы



Форум Siemens
PLM Connection

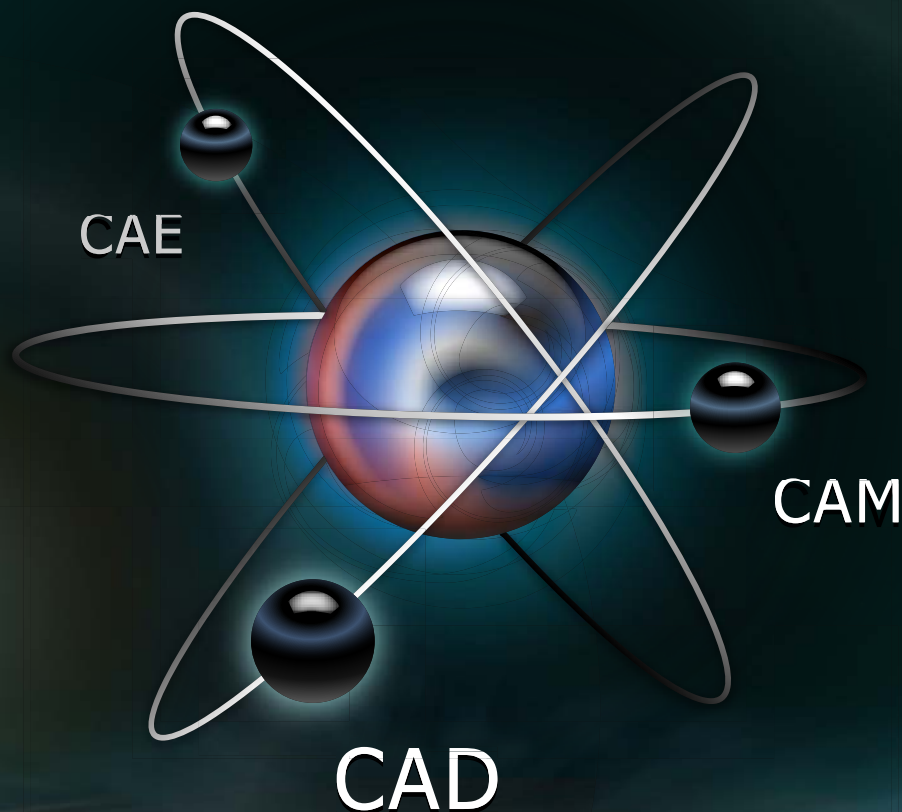


Белые Ночи АСКОНа



COFES Россия 2013

Российское 3D-ядро



***И всё-таки оно
вертится!***

От редактора. Как в мире САПР выжить и быть успешным под ударами трендов <i>Давид Левин</i>	4
Обзор отраслевых новостей за май. От Siemens до Habrahabr <i>Илья Личман</i>	7
Опыт «Предприятия «Александръ» по внедрению BIM (Building Information Modeling) при поддержке «НЕОЛАНТ».....	12
Autodesk перед лицом угрозы из Китая. Часть 1 <i>Рупиндер Тара</i>	17
Теперь у Dassault Systemes есть простое в использовании ПО для проектирования интерьеров <i>Подготовил Владимир Малюх</i>	18
САПРовские войны в Китае и России. Часть I: Китай <i>Ральф Грабовски</i>	20
Ральф Грабовски пытается сопоставить российские ядра C3D и RGK <i>Ральф Грабовски</i>	22
Китай будет мировым центром разработки САПР? <i>Рупиндер Тара</i>	24
ANSYS сообщает о 7% росте на непредсказуемом рынке <i>Рэндол Ньютон, gfxspeak.com</i>	27
Dassault Systemes приобретает ведущего поставщика решений для литья из пластика <i>Подготовил Владимир Малюх</i>	29
Совместная работа в облаках и другие новинки BricsCAD V13.2 <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	30
Шесть типов 3D и цифровых информационных моделей от НЕОЛАНТ.....	32
Появились люди, которые поняли, что такое 3DExperience от Dassault Systemes <i>Эл Дин</i>	34
Интеграцией с ERP NetSuite, Autodesk подтверждает, что больше не является только САПР-компанией <i>Ральф Грабовски</i>	41
Российское 3D-ядро. ЧАСТЬ I: архитектура и приложения <i>Леонид Баранов, Сергей Козлов, Дмитрий Сёмин, Николай Снытников</i>	43
Autodesk начинает очередной год с падения выручки, чем ответит Siemens PLM Software? <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	54
Российское 3D-ядро. ЧАСТЬ II: функции и инструменты <i>Леонид Баранов, Сергей Козлов, Дмитрий Сёмин, Николай Снытников</i>	57

Autodesk покупает TinkerCAD, чтобы расширить 123D <i>Дилип Менезес</i>	73
Пленарные докладчики на COFES Россия: Jack Byers, со-основавший в 80гг. советско-американское предприятие, и Юрий Удальцов, директор по инновациям РОСНАНО <i>Подготовил Давид Левин</i>	75
AutoCAD 360: хочешь пользоваться новыми функциями – плати! <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	77
Autodesk Inventor 2014 — Что нового? <i>Подготовил Антон Васильев</i>	78
Любимый народом SketchUp стал коммерческой CAD-системой <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	89
Российское 3D-ядро захабрено <i>Николай Снытников</i>	91
Системный подход к внедрению BIM <i>Дана К. Смит, Майкл Тардифф</i>	94
Традиции и инновации Siemens на службе российской промышленности <i>Дмитрий Ушаков</i>	98
Семинар Лира-САПР в Новосибирске — еще один шаг во внедрении BIM <i>Владимир Талапов</i>	104
АСКОН обновляет свою стратегию лидера PLM и объявляет новые направления развития <i>Давид Левин</i>	109
Главные мировые САПР новости от 30 мая. COFES Россия, день— 0 <i>Давид Левин</i>	117

От редактора

Как в мире САПР выжить и быть успешным под ударами трендов

Давид Левин



Представляю выпуск isicad.ru N106 с обзором мая «[От Siemens до Habrahabr](#)», который подготовил Илья Личман. Геометрические ядра становятся в России практически народной забавой, что лишний раз подтверждает высокий уровень и хороший вкус российских разработчиков и заказчиков. Вспомните музыкальную анимированную [обложку годичной давности с портретами героев СЗД и АСКОНа в целом](#). Думаю, что [сегодняшняя ядерная обложка](#) не станет последней.

В этом году на знамени аризонского COFES было написано модное слово *resilience*. Это слово встречается и в программе [COFES Россия](#), начинающегося сегодня в Петергофе. Значение слова *resilience* объяснить нелегко, но все-таки легче, чем [3DExperience](#), однако труднее, чем *sustainability*. Словари говорят, что *resilience* — это сопротивляемость, устойчивость, упругость, но, как обычно, значение слова точнее передает его употребление. Интернет учит, что *resilience* — это

- Способность материала при эластичных деформациях поглощать энергию и освобождать ее при снятии деформации.
- Свойство материала, позволяющее ему, после эластичных воздействий (изгибов, вытягиваний или сжатий), восстанавливать первоначальную форму или положение.
- Персональные способности справляться со стрессами и неприятностями, возвращаясь в исходное состояние или не производя негативных эффектов
- Способность быстрого восстановления после болезней, изменений или неприятностей; «непотопляемость», живучесть
- Сложно описываемое словами качество, позволяющее некоторым людям после ударов судьбы становиться сильнее, чем раньше.

Обсуждая *resilience*, мероприятия типа COFES стремятся обратить внимание компаний и индивидуумов на необходимость развития корпоративной или личной конструктивной сопротивляемости деформациям мира, а лучше — развития способностей для извлечения пользы из таких деформаций, или (используя более общее и псевдо-оптимистичное слово) изменений. Вопрос обоснованно ставится драматичнее: во все быстрее меняющемся мире, выживет и будет развиваться только тот, кто будет достаточно *resilient*.

Предлагаю свою простенькую субъективную классификацию деформаций-изменений: они могут быть

- Форс-мажорные (пожар, война, перенаселенность...),
- Как бы нейтральные (образование ЕС, распад СССР, женитьба),
- Как бы прогрессивные: например, появление технологических новинок или новых формы бизнеса, скажем, открывающих новые возможности или повышающих производительность труда.

Обращаю внимание на то, что некоторым игрокам войны могут приносить прибыль, женитьба может обернуться самым разным образом, а повышение производительности может оказаться очень даже деструктивной, если увеличивает производство какой-то дряни.

Вопрос о том, как повысить интегральную *resilience*, — конечно, интересен. Ясно, что все сводится к той или иной тренировке — наращиванию тех или иных мускулов: изучению китайского языка? освоению Ревита? бегу по 10 км в день? регулярному участию в COFES? :)... Желаящие повысить свою личную *resilience*, легко найдут в интернете многочисленные рекомендации психологов и разнообразных гуру.

Обращаю внимание на третью группу — на как бы прогрессивные явления, причем, на те их них, которые нас профессионально задевают. А среди таких релевантных явлений видное место занимают так называемые тренды, которые так любят (и обязаны) формулировать все уважающие себя аналитики, аналитические агентства и отраслевые медиа, не исключая isicad.ru (например, см. одну из самых популярных isicad-публикаций [«Революция в САПР неизбежна и она уже началась»](#) или [«Трендим с АСКОНОм»](#) и др.).

Дело в том, что каждый мало-мальски осмысленный тренд является источником изменения окружающей среды: либо объективно — если он реализуется, либо субъективно — если он вызывает дискуссии, переходящие в головную боль на тему: надо инвестировать или нет? Короче, каждый тренд — это источник стресса, возможно, очень положительного, возможно — наоборот. Следует ли ориентироваться на работу с мобильных устройств в облаках, иметь дело с PLM-которое-покупается-в AppStore, переходить с PLM на 3DExperience, влюбляться в синхронную технологию, торговать наборами продуктов и арендой вычислительных возможностей, печатать свой следующий автомобиль на 3D-принтере?... Тренды опасны тем, что их много, их все больше, все учесть невозможно, ... Если их скептически игнорировать или тотально следовать моде — проиграешь.

Похоже, что проблема — в выборе, и полезно вспомнить ставшую почти попсовой строку из Serenity Prayer (молитвы о спокойствии), применявшейся «Анонимными Алкоголиками»: *«Господи, дай мне спокойствие, чтобы принять то, что изменить нельзя, дай мне мужество и силы изменить то, что можно изменить, и дай мне разум, чтобы отличить одно от другого»*. То есть, выживет и преуспееет та компания, которая не вообще resilient, а та, которая сможет выбрать для своего конструктивного реагирования такие изменения окружающей среды (тренды), на которые ей уместно и посильно реагировать.

Чтобышний раз подтвердить, что я ничего не имею против трендов как таковых, приведу перечень десяти трендов, которые агентство McKinsey только что объявило главными в сфере информационных технологий и их применения:

1. Включение деятельности компаний в социальную матрицу
2. Использование больших объемов внешних данных и их продвинутый анализ
3. Оснащение всех окружающих нас предметов связью с интернетом
4. «Услуги» становятся все более распространенным средством поставки решения
5. Автоматическая обработка знаний
6. Вовлечение в сети еще трех миллиардов жителей Земли
7. Комбинация цифрового мира с физическим
8. Демонетизация моделей бизнеса на основе поддерживаемого интернетом упрощения и персонализации пользования
9. Трансформация процессов купли-продажи на фоне развития электронной коммерции
10. Преобразования в области работы правительств, в здравоохранении и образовании

Некоторые краткие аннотации к этим трендам я привожу в своей заметке [«Как видятся в 2013 году десять глобальных трендов в развитии и применении информационных технологий»](#).

Еще раз подчеркну, что рецепты развития своей персональной resilience вы найдете в Интернете или у местных гуру, а ориентироваться, лучше оценивать тенденции в САПР и быть готовыми к встречам с ними вам, разумеется, поможет регулярное чтение публикаций портала isicad и интеллигентно-профессиональное участие в его дискуссиях.

От Siemens до Habrahabr

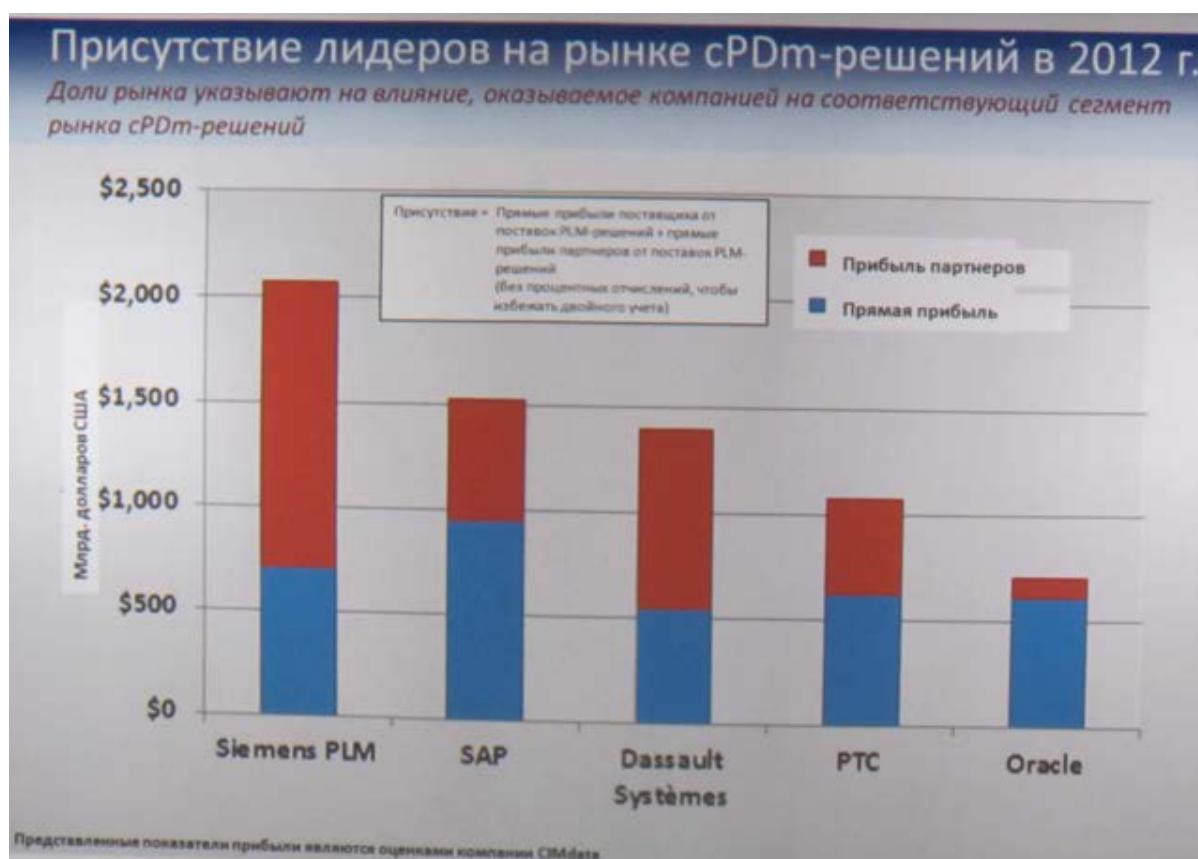


Илья Личман

В мае этого года компания Autodesk дала больше всех поводов для статей на isicad, но обзор мы начнём с материала Дмитрия Ушакова о ежегодном форуме [Siemens PLM Connection](#), прошедшем 21-22 мая в Московской школе управления Сколково.

Siemens

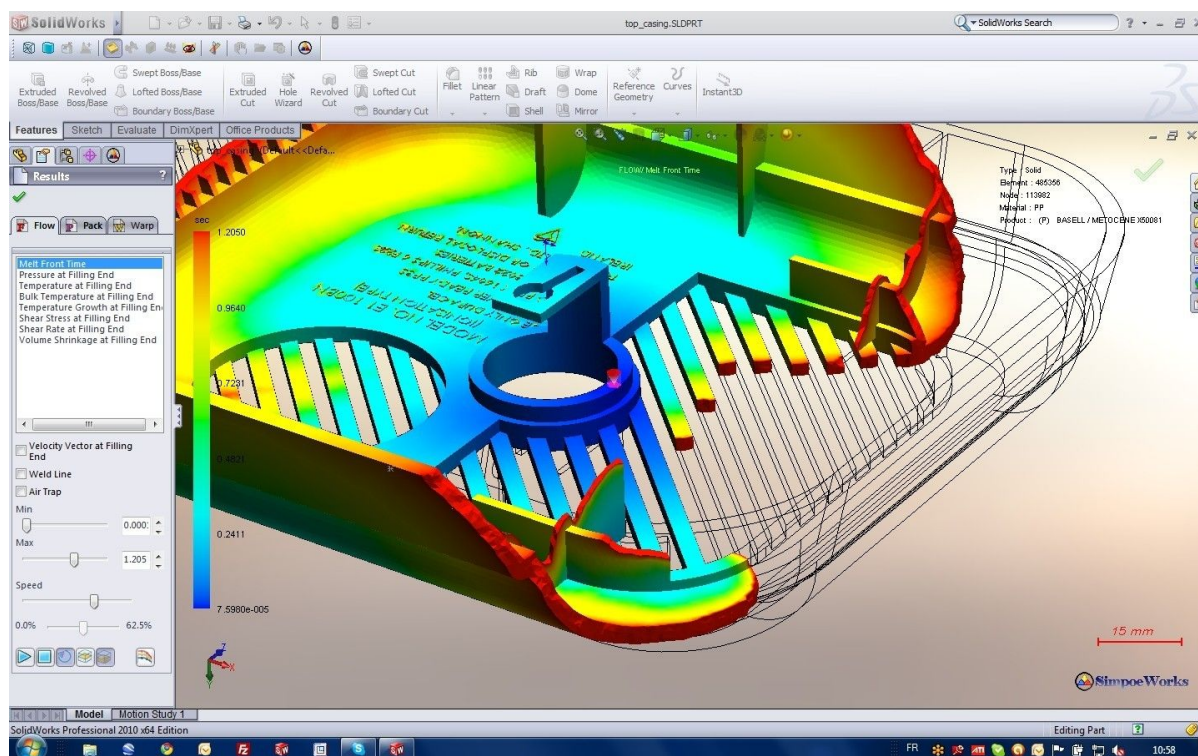
Серьёзность этого мероприятия традиционно подчёркивается высоким уровнем главных представителей организатора (в этот раз был президент и главный исполнительный директор [Siemens PLM Software](#) Чак Гриндстафф вместе с командой старших вице-президентов). Подробный отчёт о форуме читайте в нашей статье «[Традиции и инновации Siemens на службе российской промышленности](#)», один из слайдов которой приведу здесь:



Присутствие лидеров на рынке cPDm по оценкам CIMdata

Dassault Systemes

Пока главные силы Siemens PLM Software проводили форум для 550 ведущих специалистов и руководителей российских предприятий, компания [Dassault Systemes приобрела ведущего поставщика решений для литья из пластика](#), тем самым создав плацдарм для бизнес-атаки на своих основных конкурентов в этом сегменте (PTC тут тоже есть о чём задуматься).



SimpoeWorks

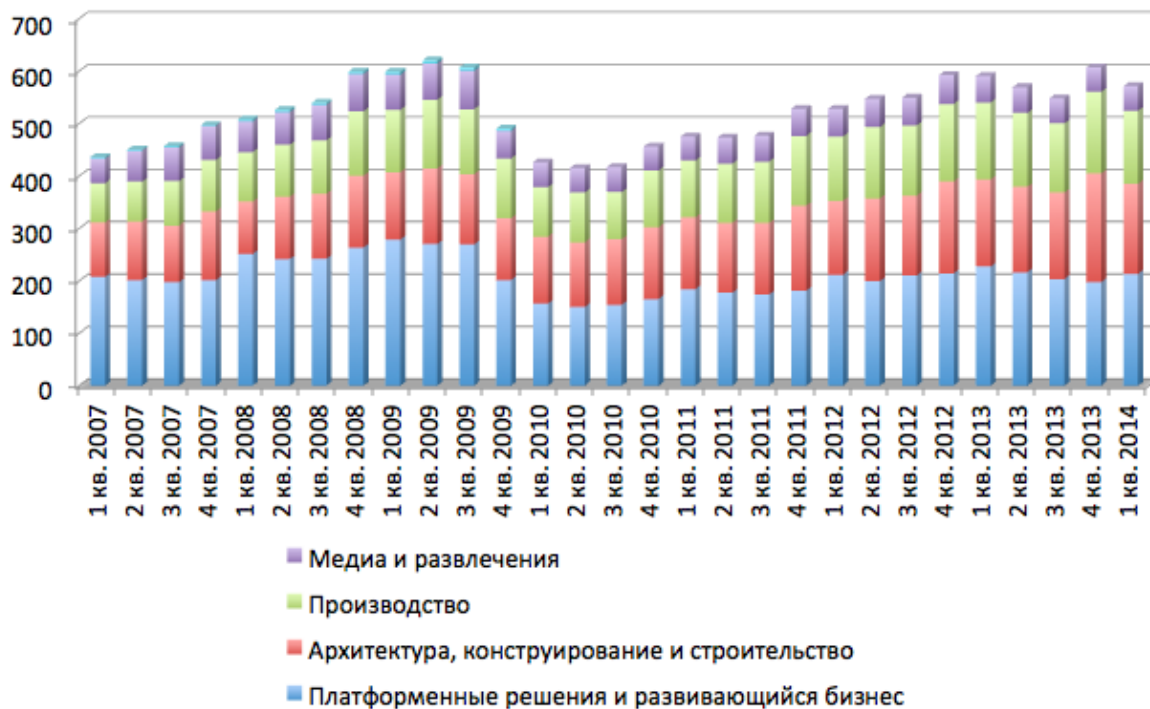
Что касается развития идей и концепций, то здесь есть радостная новость: [появились люди, которые поняли, что такое 3DExperience от Dassault Systemes](#), что может внушить оптимизм и многим другим специалистам, интересующимся развитием PLM. Кроме того, есть новости и для желающих сделать дом своей мечты на компьютере — [теперь у Dassault Systemes есть простое в использовании ПО для проектирования интерьеров](#).

SketchUp

Многие ломали голову, что будет со SketchUp после того, как в 2006 году его купил Google. Определённость наступила, когда в 2012 году Google продал SketchUp компании [Trimble](#) (см. «[Почему Google избавился от SketchUp](#)»). Отныне [SketchUp стал коммерческой CAD-системой](#) (теперь полученные с помощью его бесплатной версии материалы нельзя использовать в коммерческих целях). Что-то похожее происходит и с AutoCAD WS (который, благополучно [переименовали в AutoCAD 360](#)): сбился наш недавний прогноз о монетизации этого продукта по модели freemium, о чём можно прочитать в статье «[AutoCAD 360: хочешь пользоваться новыми функциями — плати!](#)» (имеем сохранение бесплатной версии с одновременным появлением «вкусных» платных функций).

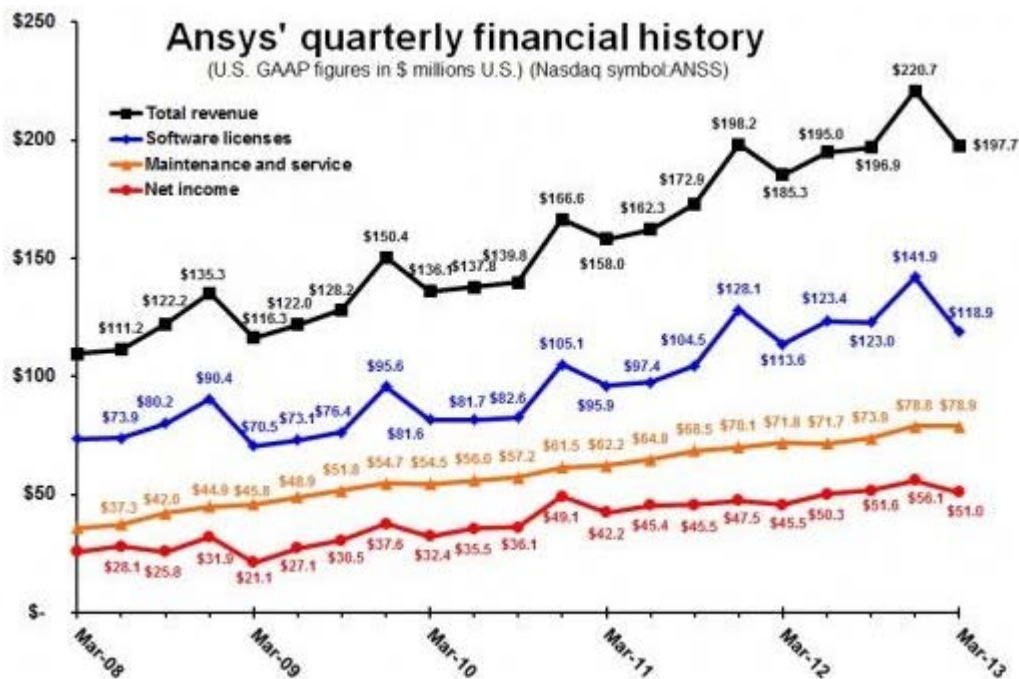
Autodesk

Вот мы незаметно и перешли к Autodesk, который подвел [финансовые итоги первого квартала 2014 фискального года](#) (в этой же статье приводятся результаты PTC и Dassault Systemes). Общая выручка компании за квартал на 3% не дотягивает до результата годичной давности, а операционная прибыль зафиксирована на уровне 14% выручки (год назад было 16%). Снижение выручки Autodesk в годовом выражении наблюдается на всех рынках сбыта, причём, в проекции на продукты, самый заметный спад — на 6% — произошёл в продажах платформенных решений.



Динамика квартальной выручки Autodesk (млн. долларов США)

Для сравнения финансовых результатов в разных областях можем порекомендовать статьи [«ANSYS сообщает о 7% росте на непредсказуемом рынке»](#), [«Бизнес Nemetschek вырос на 5% в первом квартале»](#) и [«Cimatron увеличивает инвестиции в продажи и маркетинг»](#).



Финансовая поквартальная история ANSYS

В это непростое время некоторые конкуренты наращивали выручку за счёт поглощений, осваивая новые для себя сегменты бизнеса. Autodesk тоже не терял времени — [купил TinkerCAD, чтобы расширить 123D](#). И это не просто приобретение кода, позволяющего в браузере создавать фигуры для последующей трёхмерной печати, а покупка серверной инфраструктуры с мощным ядром моделирования, которые быстро выполняют логические операции над объектами (что невозможно сделать в браузере на стороне клиента). Эту инвестицию легко объяснить, взглянув на взрывной рост

компаний, занимающихся 3D печатью (см. [«крупнейший в мире производитель 3D принтеров увеличил выручку на 18%»](#)).

Кроме того, Autodesk объявил о двусторонней интеграции между своим решением [PLM 360](#) и [ERP](#)-системой от компании NetSuite. В статье [«Интеграцией с ERP NetSuite, Autodesk подтверждает, что больше не является только САПР-компанией»](#) Ральф Грабовски делится записью конференции для прессы.



NetSuite-PLM360

Впрочем, Autodesk не всегда должен что-то покупать, чтобы стать востребованнее. Компания [Dietrich's анонсировал выход приложения к AutoCAD для деревянного домостроения](#), что превращает AutoCAD в профессиональную программную среду для проектирования деревянных конструкций. Новая технология значительно упрощает и ускоряет процесс создания и изменения 3D модели, обеспечивая автоматизацию многих рутинных операций и автоматическое обновление чертежей при внесении изменений в модель.

Прошло всего два месяца с выхода Inventor 2014, и, конечно, многие пользователи этого решения для трехмерного машиностроительного проектирования и конструирования ещё работают в предыдущих версиях. Статья [«Autodesk Inventor 2014 — Что нового?»](#) должна дать ответы на часть их вопросов о новой версии.

Выход свежих версий продуктов Autodesk традиционно приводит к улучшениям и в конкурирующих решениях. Из статьи Дмитрия Ушакова [«Совместная работа в облаках и другие новинки BricsCAD V13.2»](#) можно узнать, например, о том, что новый BricsCAD уже поддерживает формат .dwg версии 2013 (используемый в AutoCAD 2014).



Китай и Россия

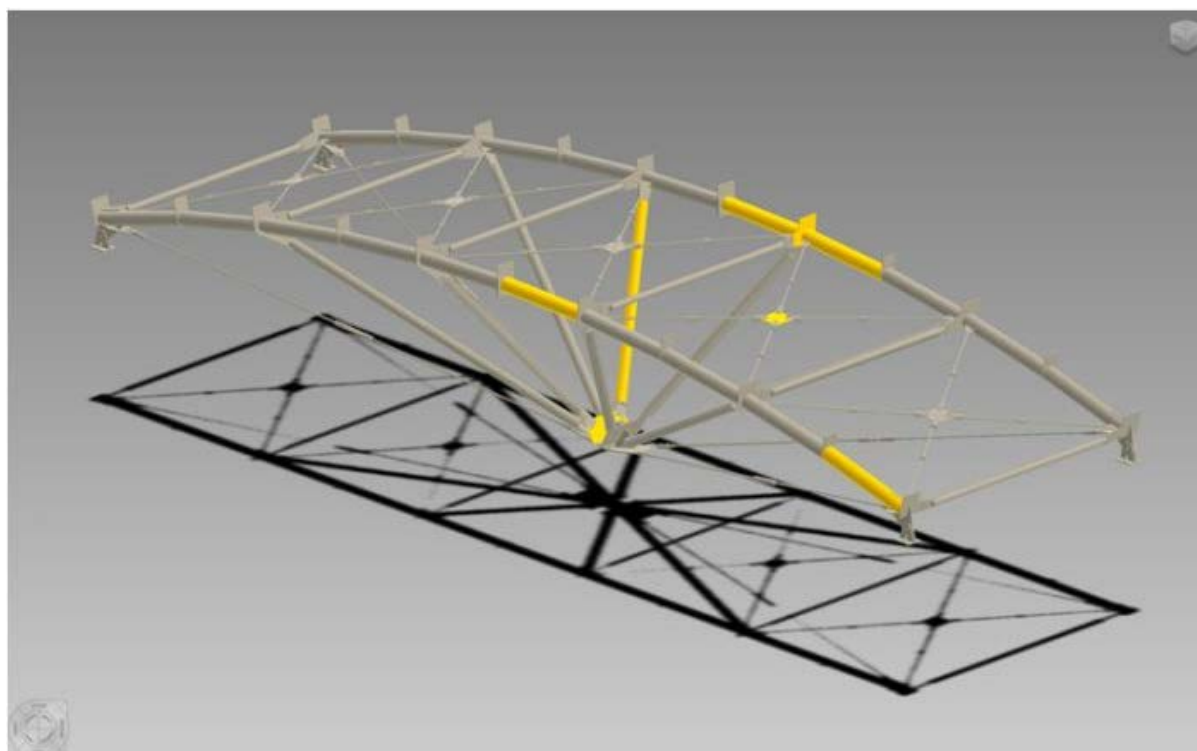
Но Autodesk не стоит забывать и о восточных конкурентах: Рупиндер Тара написал о своих впечатлениях от участия в конференции в Пекине, где был представлен [GstarCAD 8](#) (см. две части этой статьи [«Autodesk перед лицом угрозы из Китая»](#) и [«Китай будет мировым центром разработки САПР?»](#)). Эту же тему развил Ральф Грабовски — [«САПРовские войны в Китае и России. Часть I: Китай»](#)



GstarCAD был основным игроком в Китае, но сейчас планирует международную экспансию.

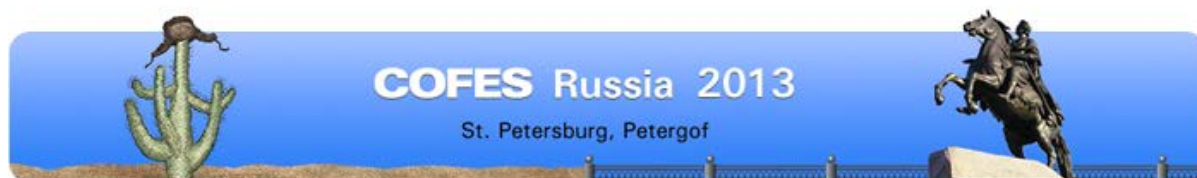
В нашей традиционной рубрике «Всё о BIM» в мае наибольшую активность проявил «НЕОЛАНТ»:

- [Опыт «Предприятия «Александръ» по внедрению BIM \(Building Information Modeling\) при поддержке «НЕОЛАНТ»](#)
- [Системный подход к внедрению BIM](#) (Дана К. Смит, Майкл Тардифф)
- [Семинар Лира-САПР в Новосибирске — еще один шаг во внедрении BIM](#) (Владимир Талапов)
- [Шесть типов 3D и цифровых информационных моделей от НЕОЛАНТ](#)
- [Конференция «BIM на практике: современные подходы к внедрению в проектировании и строительстве»](#) (конференция прошла 29 мая в Новосибирске)



Пространственная ферма покрытия атриума здания на Театральной аллее

Но вернёмся к битвам технологий. Предложенная выше статья Ральфа Грабовски не зря содержала в названии «Часть 1», так как есть и продолжение — [попытка сопоставить российские ядра C3D и RGK](#). Отметим, что первое из этих двух ядер продолжает бороться за своих будущих пользователей — [Мордовский государственный университет стал первым пользователем C3D среди учебных заведений](#) (также рекомендуем материал этого года о [лицензировании C3D разработчиком мебельных САПР](#)). Содержательные технические подробности мы рекомендуем прочитать в статьях о российском 3D-ядре «[архитектура и приложения](#)» и «[функции и инструменты](#)», подготовленных Леонидом Барановым, Сергеем Козловым, Дмитрием Сёминым и Николаем Снытниковым, который позже выпустил [статью с ответами на вопросы](#) читателей крупного сообщества Habrahabr. А [продемонстрировано](#) новое ядро будет [на конгрессе COFES Russia](#).



Про конгресс о будущем инженерного программного обеспечения [COFES](#) скоро будет много статей, а прямо сейчас мы рекомендуем краткое пояснение Давида Левина, [чем замечателен COFES и пленарные докладчики Jack Byers, со-основавший в 80гг. советско-американское предприятие, и Юрий Удальцов, директор по инновациям РОСНАНО](#).

Другое важное событие этой недели — только что завершившийся форум «[Белые ночи САПР 2013](#)», который компания АСКОН ежегодно организует для своих заказчиков. В этом году участников было так много, что они не помещались в зале. Приглашаем вас прочитать об этом в статье Давида Левина «[АСКОН обновляет свою стратегию лидера PLM и объявляет новые направления развития](#)» (в статье вы сможете ознакомиться не только с фотографиями слайдов из презентаций, дополненных пояснениями автора, но и с видеороликами).

А между двумя этими мероприятиями состоится [семинар «Геометрическое ядро C3D»](#), на который АСКОН приглашает потенциальных заказчиков своего геометрического ядра, а также экспертов, аналитиков и журналистов.

Опыт «Предприятия «Александр» по внедрению BIM (Building Information Modeling) при поддержке «НЕОЛАНТ»

Авторы: Предприятие «Александр»: Архитекторы — Александр Валентинович Вальчук, Олег Анатольевич Лямцев, Светлана Евгеньевна Чивикова, конструкторы — Александр Сергеевич Сартаков, Никита Анатольевич Воронов. ЗАО «НЕОЛАНТ»: Ведущий специалист М.Н. Юрченко.

В современном гражданском проектировании очень важно, какие инструменты используются и как с их помощью организовано взаимодействие архитекторов, конструкторов и инженеров разных специальностей. Именно от этого зависит эффективность выполнения проектов — качество, скорость, глубина проработки, стоимость как самого проектирования, так и дальнейшего возведения объектов. Кульманы уже давно отошли в прошлое, и оснащенные компьютерами рабочие места проектировщиков внешне выглядят одинаково. Но начинка этих компьютеров кардинально отличается друг от друга — кто-то использует двумерные САПР, кто-то — совместно 2D и 3D, а кто-то полностью перешел на создание информационной трехмерной модели (BIM) проектируемого объекта. Последних пока единицы, и среди них ООО «Проектно-инжиниринговое предприятие «Александр».

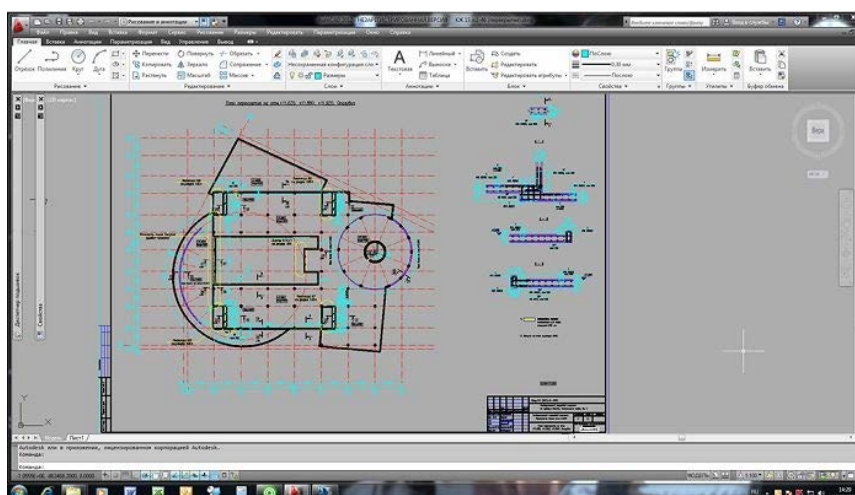
Конечно, «Александр» не сразу приступил к информационному моделированию и объединил сотрудников в одно информационное пространство — компания была основана в 1993 году, когда таких технологий просто не было. Почти за 20 лет работы предприятие прошло все этапы от 2D проектирования до создания информационных 3D моделей — этому опыту и посвящена настоящая статья.

Специализация предприятия

Предприятие «Александр» специализируется на проектировании жилых и общественных зданий и производственных комплексов I и II уровней ответственности, в том числе особо опасных и технически сложных объектов. Небольшой коллектив, насчитывающий около 30 человек, выполняет огромные объемы работ, проектируя объекты, расположенные в различных регионах страны.

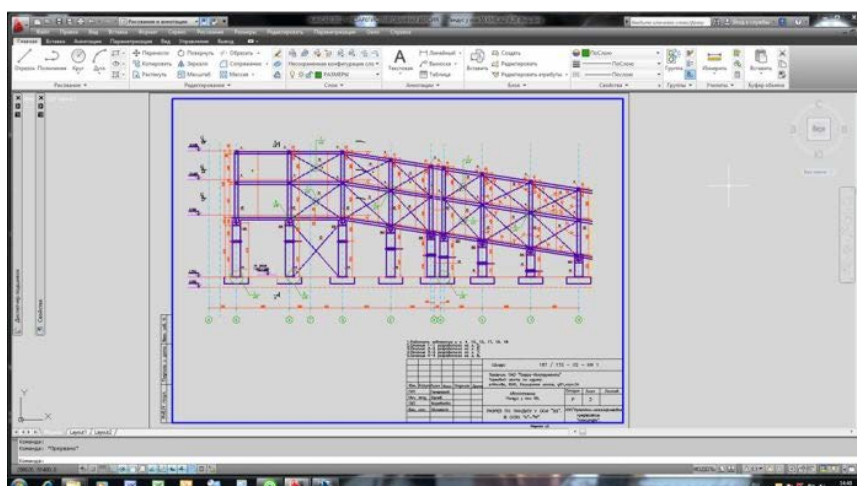
Перечислим лишь некоторые проекты, реализованные за последние годы:

- Бизнес-центр на ул. Театральная аллея (проект удостоен специального приза конкурса «Лучший реализованный проект года в области инвестиций и строительства» Москва, 2010 год, и Диплома 8-го Международного конгресса «Hi-tech building 2009», Москва).



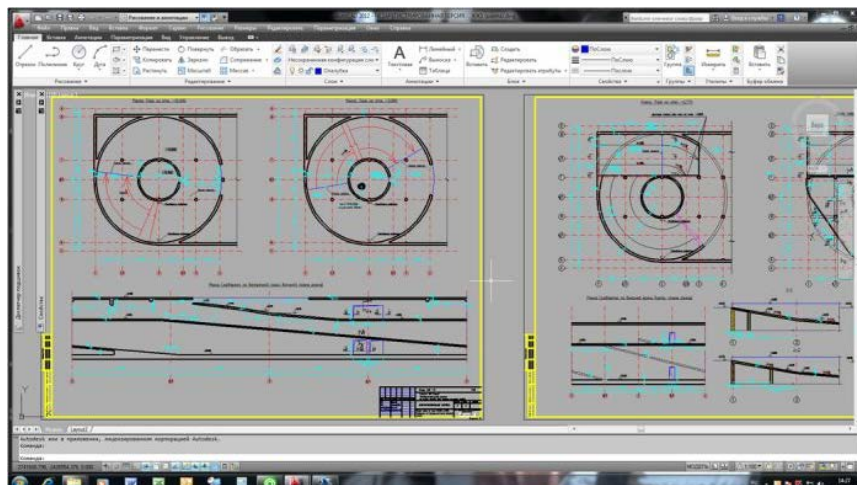
Проект бизнес-центра на ул. Театральная аллея

- Автомобильный торговый центр «Москва» на Каширском шоссе, 61, Москва (Диплом Российской академии архитектуры и строительства, 2007 год).



Проект автомобильного торгового центра «Москва» на Каширском шоссе

- Многофункциональный комплекс на Зеленом проспекте, 62, Москва.



Проект рампы в торговом центре на Зеленом проспекте

- Офисно-торговый центр на Симферопольском шоссе, 21 км.
- Инженерно-лабораторный корпус СНПО «Элерон» на улице Генерала Белова, 14, Москва.
- Жилой комплекс в поселке Пестово Московской области.
- Вьетнамский культурно-деловой центр с гостиницей «Ханой-Москва» на пересечении Ярославского шоссе и МКАД, 94 км (строительство ведется).
- Летняя мастерская в загородной усадьбе (Серебряный диплом международного фестиваля «Зодчество-2004», Номинация на «Золотое сечение», 2005 год).

2D инструментарий

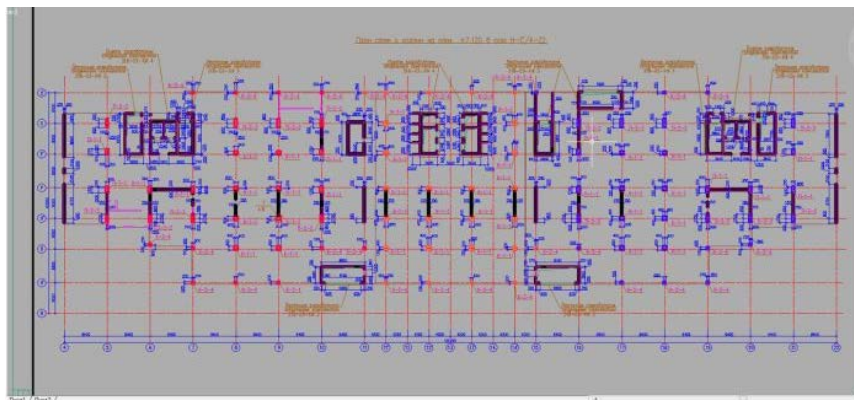
Изначально проектирование на предприятии «Александръ» велось с использованием специализированного программного продукта ArchiCAD, с помощью которого удобно решается ряд архитектурных задач. Однако дальнейшая разработка проекта с участием инженеров различных специальностей становилась затруднительной ввиду отсутствия в продукте соответствующих технических инструментов.

Руководство организации приняло решение о переводе проектирования всех разделов в привычную для большинства сотрудников предприятия среду AutoCAD. С этого в 2006 году началось сотрудничество компаний «Александръ» и Real Geo Project (сегодня входит в группу компаний

«НЕОЛАНТ») — системного интегратора в области информационных технологий, официального партнера Autodesk.

Для архитектурного отдела был выбран специализированный продукт AutoCAD Architecture, что позволило работать в среде AutoCAD всем специалистам-смежникам.

Так, «Александр» перешел на использование программного обеспечения производства компании Autodesk, позволившее конструкторам, архитекторам и инженерам всех специальностей проектировать на базе одной программной платформы. Дополнительным плюсом работы с ПО Autodesk было то, что большинство партнеров «Александр» также использовали продукты этого вендора.



План гостиницы «Ханой-Москва» на Ярославском ш., выполненный в AutoCAD

Сложности перехода к объему

Постепенно рынок информационных технологий развивался в сторону 3D. Заказчики уже требовали реализации своих проектов в трехмерном формате — так легче воспринимать информацию и принимать решения о внешнем виде объекта и его внутренней структуре, включая инженерное оборудование.

Огромные объемы работ в различных регионах страны, которые выполнял «Александр», требовали более слаженного, оперативного выполнения проекта с возможностью быстрого внесения изменений. Руководство предприятия четко это осознавало и искало новые инструменты работы, позволяющие проектировать в этих сложных условиях быстрее и качественней.

В 2008 году компания остановила выбор на новом продукте Autodesk — Revit Architecture, основанном на технологии информационного моделирования зданий (BIM). «Александр» стал одним из первых и успешным пользователем этой программы в России.

Однако переход с двумерного на трехмерное проектирование состоялся не сразу. Причинами этого был определенный консерватизм сотрудников, привыкших к 2D, некоторые недочеты первой версии Revit, отсутствие на предприятии «Александр» персонала, который мог бы обучить коллег 3D проектированию.

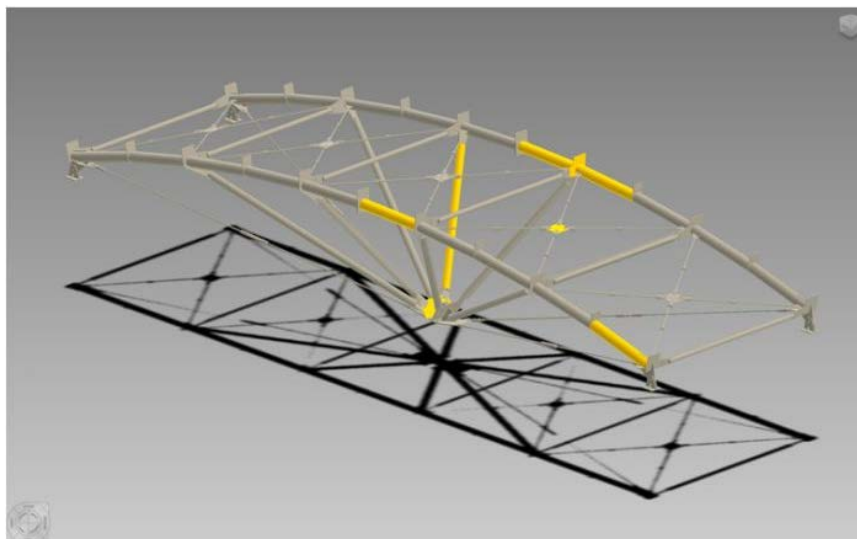
Для решения этой проблемы были привлечены специалисты Real Geo Project, сертифицированные тренеры Autodesk, которые провели обучение работе в продукте в 3 этапа:

- 1 этап — архитекторы;
- 2 этап — архитекторы и конструкторы;
- 3 этап — архитекторы, конструкторы и инженеры.

Долгое время сотрудники и руководство предприятия были довольны новым программным обеспечением. Трехмерное проектирование помогало принимать оптимальные решения для объемно-планировочных и конструкторских задач. Например: при проектировании въездной спиральной ramпы автостоянки многофункционального комплекса на Зеленем проспекте были точно определены места расположения отверстий для прохода воздуховодов в цилиндрическом ядре жесткости. Решить эту задачу с помощью 2D моделирования было бы невозможно, т.к. отверстия не должны пересекать спирально расположенную плиту ramпы.

На Театральной аллее была спроектирована конструкция пространственной фермы покрытия атриума

здания; а на Зеленом проспекте — разводка трубопроводов сплинкерного пожаротушения в пределах спиральной рампы въезда в подземную автостоянку комплекса и т.д.



Пространственная ферма покрытия атриума здания на Театральной аллее

Работа с единой моделью

Да, построение объемной модели давало ощутимый результат. Но через некоторое время рыночные условия потребовали еще большего сокращения сроков выполнения проектной документации, и руководство института стало искать резервы повышения производительности.

На тот момент каждый пользователь 3D работал в своем локальном проекте: архитекторы применяли локальные версии Autodesk Revit Architecture, инженерные системы проектировались с помощью Autodesk Revit MEP. Это могло приводить к ошибкам при совмещении разных частей проекта, например, к пересечению труб и стен или крепежу тяжелых отвесов на несущие стены.

Совместно со специалистами «НЕОЛАНТ» (к этому моменту уже произошло слияние «НЕОЛАНТ» и Real Geo Project) был проведен анализ материального и программного обеспечения ООО «Предприятие «Александр»». Была тщательно изучена работа каждого специалиста, работающего с графическими программами.

По итогам обследования руководство организации приняло решение: для повышения производительности и результативности проектирования необходимо заменить локальные лицензии на сетевую и организовать единое хранилище данных. Это позволит, во-первых, обеспечить доступ всех специалистов к единой объемной модели, поможет координировать их работу и избежать множества ошибок, а во-вторых, оптимизировать расходы на ПО. При новом способе организации работ никаких сложностей не возникнет и с передачей чертежей заказчику, так как чертежи, оформленные по ГОСТ, заказчик получает из единой 3D модели.

Масштабируемые возможности

В это время Autodesk предложил рынку возможность приобретения, помимо отдельных продуктов, еще и так называемых «сюитов» (suite), то есть целых наборов продуктов в одной лицензии. AutoCAD Revit Structure Suite, например, включает в себя Autodesk Revit Structure — специализированное решение для проектирования и расчета строительных конструкций, AutoCAD Structural Detailing — мощное решение для быстрой и эффективной детализовки и создания рабочих чертежей стальных и железобетонных конструкций. Это дает задел для дальнейшей оптимизации работ.

Переход предприятия «Александр» на сетевую лицензию AutoCAD Revit Structure Suite состоялся в 2011 году при помощи компании «НЕОЛАНТ». Специалисты компании провели дополнительное обучение для архитекторов, конструкторов и специалистов по инженерному оборудованию. Таким образом, сотрудники предприятия получили навыки работы в единой информационной модели здания, освоили, что крайне важно, культуру совместного проектирования.



Объёмная модель Многофункционального комплекса на Рязанском проспекте

Для компании «Александръ» также важным дополнением к Revit стал совместимый с ним расчетный комплекс Autodesk Robot Structural Analysis. Он позволяет сразу просчитать строительные конструкции здания в ходе создания его модели и переносить модели здания в российские расчетные комплексы «SCAD» и «ЛИРА». Это позволяет еще более эффективно распределять рабочее время сотрудников и, соответственно, увеличить производительность их труда.

Процесс работы над проектом строится следующим образом: архитекторы прорабатывают объемно-планировочные и колористические решения, затем к работе подключаются конструкторы и инженеры, проектирующие коммуникации, по завершении работ в каждом разделе автоматически считаются все спецификации, что облегчает работу сметчиков.

Уже сегодня все инженеры компании делают не каждый свой чертеж, а работают над единой информационной моделью проектируемых объектов. Это позволяет значительно сократить время проектирования за счет мгновенного обмена проектными данными, повысить эффективность совместной работы, дает возможность участвовать в проектах на основе технологии BIM и так далее.

На этом этапе внедрения «Александръ» еще раз убедился в правильности выбора Autodesk в качестве производителя ПО — линейка продуктов вендора для архитектуры и строительства удобно масштабируется, то есть включает в себя продукты для решения новых задач заказчика в случае их возникновения или изменения требований рынка. При этом сотрудникам организации не приходится привыкать к новому интерфейсу программы.

Развитие продолжается

В 2012 году предприятие перешло на работу с новым программным комплексом Autodesk Building Design Suite, включающим в себя расширенный набор инструментов для архитекторов и инженеров-проектировщиков. Это и продукты семейства Autodesk Revit, и продукты для высококачественной визуализации и демонстрации проектов (Autodesk 3ds Max Design), и встроенные средства инженерных расчетов и анализа.

Компания «Александръ» прошла все этапы на пути от САПР к BIM: двумерное проектирование, локальное проектирование параллельно в 2D и 3D, информационное моделирование зданий. Значительную поддержку в этом процессе предприятие получило от «НЕОЛАНТ» — помимо внедрения продуктов Autodesk, специалисты компании осуществляют их регулярное обновление, дополнительное обучение сотрудников, техническую и консультационную поддержку САПР.

Опыт «Александръ» лишний раз показывает, что в сегодняшнем мире появление новых IT-инструментов каждый раз позволяет и стимулирует проектные организации по-новому взглянуть на свою работу и искать всё новые и новые способы оптимизации процессов. Что готовит нам Autodesk завтра? Будем ждать!

P. S. Пока готовилась эта статья, компания Autodesk предварительно представила новое поколение технологии для проектирования и строительства объектов инфраструктуры Autodesk Project Mercury.

Autodesk перед лицом угрозы из Китая. Часть 1

Рупиндер Тара



От редакции isicad.ru: Публикуем перевод первой части поста «[Autodesk Faces China Threat](#)» из блога [Рупиндера Тары](#) (Ropinder Tara) - главного редактора популярного в мире ресурса [Tenlinks](#).

[Autodesk](#), мировой чемпион в тяжелом весе, вот-вот получит еще одного конкурента. На этот раз из Китая. [Gstarsoft](#) пригласил меня в Пекин на третью ежегодную конференцию, на которой под громкие фанфары представил новую версию своего конкурентного продукта [GstarCAD 8](#).

Практическая неизвестность за пределами Китая (где осуществляется 80% продаж) не останавливает Gstarsoft от построения планов мирового доминирования. Такая уверенность компании основывается на успехе китайских производителей и надежде на то, что этот успех распространится и на ПО. Продавцы GstarCAD оперативно поддержали эту надежду, указав на неизбежный путь развития рынка ПО в сторону философии «более-или-менее-хорош», которую практикуют в Китае. Почему кто-то, будучи в здравом уме, потратит \$4000 на AutoCAD, если он может делать ту же самую работу в GstarCAD – всего лишь за несколько сотен долларов?

Этот припев давно знаком всем работающим в отрасли САПР. От самых разных конкурентов, мы много раз слышали, что они намерены выбить Autodesk с ринга. Помните [DataCAD](#), [TurboCAD](#), [VersaCAD](#), [Ashlar-Vellum](#)...? А - [IntelliCAD](#) и все остальные клоны AutoCAD, которые он породил или поддержал? Но даже [DraftSight](#), продвигаемый другим тяжеловесом – [Dassault Systemes](#), не мог принести много урона конкуренту. Никому не удалось даже замедлить темпы роста Autodesk. Autodesk ежегодно становится больше и сильнее. С годовым оборотом в миллиарды, прибылью в сотни миллионов и, кажется с бесконечным числом пользователей 2D, только и желающих перейти на его вертикальные решения, Autodesk, действительно, неуязвим. [Bentley](#), когда-то занимавшая вторую позицию с [MicroStation](#), сегодня имеет в четыре раза меньший оборот, чем у Autodesk.

Можно забыть про предыдущих соперников как легковесных, но можно ли игнорировать Китай? Числовые показатели Китайского рынка в сочетании с его энтузиазмом, пугающе сопоставимы с признанными лидерами рынка – на любом рынке. Список больших производственных предприятий США, пострадавших от конкуренции с Китаем, уже достаточно длинный. Может ли Китай воспроизвести этот успех в разработке ПО? Для активно развивающихся китайских конкурентов Autodesk, успех американского гиганта представляет собой большую вдохновляющую цель, не отличающуюся от целей китайских производителей, которые уже достигли успеха в производстве дверных ручек, белья, кормов для собак, компьютеров... и почти всего, что приходит в голову. Китай доказал, что он может управлять производством любых физических и потребительских продуктов. Все более-менее то же самое. И мы все уже стали потребителями этих продуктов.

А в нашем случае, речь идет о САПР стоимостью в тысячи долларов. Такие цены не имеют смысла для китайцев. Им досадно, что так продолжается долгое время. Искусственное ценообразование противостоит ценообразованию по значимости, как, например, на рынке бриллиантов. Китайские производители ПО готовы погрузиться в свой рынок как это сделали многие другие отрасли. Впрочем, этот процесс потребует настойчивости, некоторого постоянного давления и терпения.

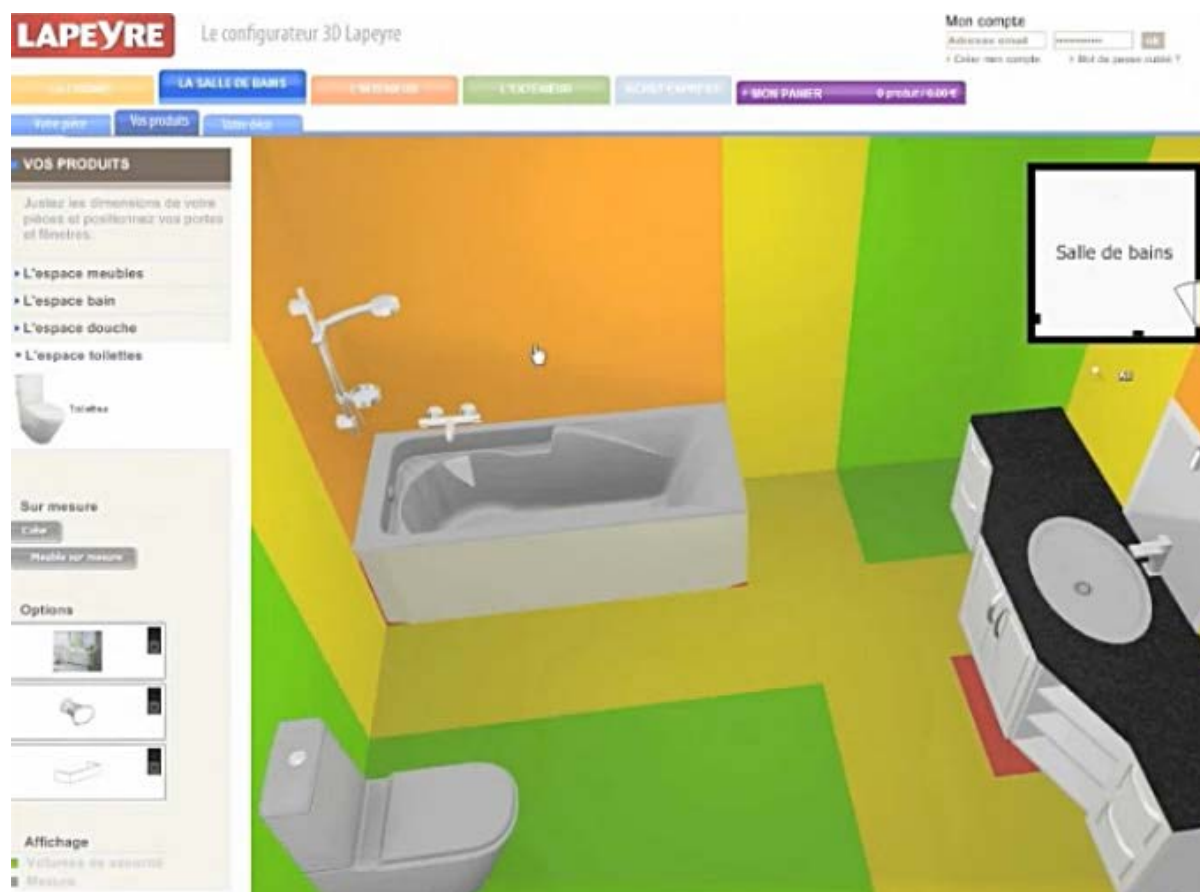


Теперь у Dassault Systemes есть простое в использовании ПО для проектирования интерьеров

Подготовил Владимир Малюх

В линейке продуктов семейства 3DVIA появились специализированные решения для проектирования интерьеров:

Решение [3DVIA Interior Design](#) позволяет согласовать усилия покупателей и поставщиков в области дизайна домашнего интерьера/ 3DVIA Interior Design обеспечивает богатый и качественный опыт 3D-взаимодействия благодаря сотрудничеству между покупателями и поставщиками в диалоговом режиме. Это позволяет ускорить процесс принятия решения о покупке, а также повысить уровень продаж и эффективность маркетинговой деятельности.



[3DVIA Shop Design](#) позволяет осуществлять планировку помещений в трехмерном формате и режиме реального времени в рамках проектирования магазинов и торговых точек/ 3DVIA Shop Design — решение последнего поколения, обеспечивающее архитекторов-конструкторов и визуальных мерчендайзеров онлайн-платформой для испытания, оптимизации и внедрения на практике новых концепций магазинов и торговых точек.



[3DVIA Real Estate](#) позволяет создавать объекты недвижимости в трехмерном формате и режиме реального времени/ 3DVIA Real Estate предназначено для дизайнеров домашнего интерьера и специалистов в области недвижимого имущества. Решение 3DVIA Real Estate предназначено для дизайнеров домашнего интерьера и специалистов в области недвижимого имущества. Оно обеспечивает наилучший опыт 3D-взаимодействия, позволяя расширить творческие возможности за счет проектирования в 3D-формате и реальном времени и заодно привлечь клиентов благодаря организации виртуальных туров.



САПРовские войны в Китае и России. Часть I: Китай



Ральф Грабовски

От главного редактора isicad.ru: Название заметки Ральфа Грабовски «[CAD Wars Erupt in China and Russia](#)» не могло оставить равнодушными членов редакции isicad.ru. Предлагаем перевод опубликованной первой — китайской — части, описывающей конкуренцию компаний [ZWSOFT](#) и [Gstarsoft](#), и предвкушаем появление второй части, анонсированной автором как описание конкуренции российских геометрических ядер [C3D](#) и [RGK](#).

Весьма опытный журналист и специалист по [AutoCAD](#) и его клонам, [Ральф Грабовски](#) никогда не упускает возможности подогреть читателя некоторой драматизацией описываемых событий, применяя для этого и фактические преувеличения, и искусный подбор слов. Например, в первом абзаце своей заметки автор сначала употребляет мало адекватное слово «война», тут же снижает пафос, используя более спокойное «битва», и, наконец, переходя от драматического вступления к техническому изложению, спускается до «конкуренции». Впрочем, отвечая на мое письмо с объяснением, почему говорить о конкуренции C3D и RGK, мягко говоря, преждевременно, Ральф признался, что во второй части своих «Войн» он собирается просто-напросто кратко охарактеризовать то, что ему известно о российских ядрах. Однако, посмотрим:)

Обращаю внимание читателя на сегодня же опубликованный нами перевод заметки Рупиндера Тары «[Autodesk перед лицом угрозы из Китая. Часть 1](#)», в которой в другом ракурсе говорится о компании Gstarsoft — одном из героев заметки Р.Грабовски.

Те из нас, кто достаточно стар, помнят многолетнюю Холодную Войну за превосходство между США и СССР, и между Китаем и СССР. Сегодня в области САПР мы наблюдаем борьбу внутри отдельных стран. В Китае противостоят друг другу два клона AutoCAD, а в России конкуренция развивается между двумя разработчиками геометрических ядер.

Часть 1: В Китае

В течение нескольких последних недель на новую высоту поднялся уровень конкуренции между двумя китайскими разработчиками клонов AutoCAD. Один из них — ZWSOFT из Гуанчжоу, второй — Gstarsoft из Пекина. (В Китае есть и другие разработчики, о которых мы пока знаем мало, например, САХА, связанная с [IronCAD](#)).

Оба главных конкурента начинали в 2002-2003 гг., избрав для своих продуктов ZWCAD и GstarCAD в качестве платформы код [IntelliCAD](#). За последние 12 месяцев оба разработчика повторили маневр BricsCAD, выпустив обновленные САПР, которые базируются на совершенно новом коде, разработанном самостоятельно — первым был ZWCAD+ 2012, затем последовал GstarCAD 8.

Но затем разработчики в своих действиях и акцентах пошли разными путями. ZWSOFT купил американскую компанию [VX](#) и ее ПО CAD/CAM, а затем разработал 2D механическое приложение для ZWCAD. Если бы я писал эту статью неделей ранее, я бы категорически утверждал, что ZWSOFT отныне тесно связан с MCAD; однако неделю назад они анонсировали бета-версию своего [AEC](#) продукта и тем самым разрушили мою теорию. На этой неделе была также анонсирована версия ZWCAD Lite; я запросил ее цену, но Китай был на выходных, празднуя Первое мая.

Для такого залпа анонсов из ZWSOFT существует несколько причин. В качестве главной, я должен упомянуть, что Gstarsoft отличается от ZWSOFT тем, что коллекционирует многочисленные приложения для своего настольного пакета. На момент написания этого текста у них было

12 приложений для АЕС, машиностроительного проектирования, подготовки производства, проектирования вентиляции, отопления и трубопроводов, а также для проектирования электротехники, таким образом, их ПО привлекательно для многих отраслей.

В первый раз я встретился с энтузиастами из команды ZWSOFT в 2008 году на конференции ITC в Афинах, и с тех пор считал, что они имеют маркетинговое преимущество. Считал — до прошлой недели. Gstarsoft поступил выдающимся образом, запустив рекламу в знаменитом Таймс Сквер в Нью-Йорке (см. рис.1).



Рис. 1: Реклама GstarCAD 8 в Таймс Сквер

Этот трюк напоминает мне дни, когда только что созданный [OpenDWG Alliance](#) потратил почти все свои деньги на целую страницу рекламы в Wall Street Journal. (Это стоило \$171000). Или — [Dassault Systemes](#), сегодня крутящую свою рекламу в аэропортах. Это не те места, где можно найти основную целевую аудиторию.

Смысл этой рекламы компания Gstarsoft объясняет так:

«Реклама GstarCAD 8 в Таймс Сквер — это сигнал о том, что китайские поставщики САПР намерены выбраться из низкоуровневой конкуренции и дать бой международным гигантам. Более того, появление GstarCAD 8 демонстрирует преобразование лозунга „изготовлено в Китае“ в „создано в Китае“. Подъем китайских поставщиков САПР призван вызвать землетрясение на мировом рынке САПР».

Если вы поймете сказанное, то поймете и намерения Gstarsoft. (Я не понял.)

А теперь сопоставим нынешние позиции сторон.

Gstarsoft предлагает:

1. Платформу клон AutoCAD
2. Мобильные приложения

А вот предложения ZWSOFT:

1. Платформу клон AutoCAD
2. Мобильные приложения
3. Версия Lite
4. Приложения для машиностроения
5. Бета-версию АЕС
6. MCAD/CAM [3D моделер](#) среднего уровня

Спесь Gstarsoft не соответствует уровню ZWSOFT.

Ральф Грабовски пытается сопоставить российские ядра C3D и RGK



Ральф Грабовски

От главного редактора isicad.ru: Это — вторая часть публикации заметки Ральфа Грабовски о том, что он радикально назвал САПР-войнами. Первая часть, посвященная конкуренции созданных в Китае клонов [AutoCAD](#) — [ZWCAD](#) и [GstarCAD](#), [была опубликована вчера](#) и вызвала приятно удививший нашу редакцию всплеск читательского интереса. В своем коротком предисловии к вчерашней публикации я обратил внимание на незатейливый журналистский прием терминологической драматизации — в данном случае, связанный с употреблением мало адекватных слов типа «война», «битва» и т.п. Там же я упомянул о своей переписке с автором, в которой он согласился с моим разъяснением того, что говорить о конкуренции российских ядер, по меньшей мере, преждевременно.

Надо сказать, что в публикуемой сегодня заметке содержатся некоторые неточности — иногда, забавные, в ряде случаев, вызванные недостаточной информированностью, которая, однако, не остановила автора от стремления поместить под броский заголовок о войнах более одного примера. Предлагаю эти неточности автору простить, тем более, что, после своего [памятного многим турне по России \(2009\)](#), [Ральф Грабовски](#) постоянно вносит полезный вклад в продвижение российских компаний на мировой рынок, профессионально (и часто — радикально) редактируя англоязычные материалы [ЛЕДАСа](#), [АСКОНа](#) и, кажется, еще некоторых других компаний. Ральф с удовольствием согласился отредактировать английский вариант готовящейся сейчас к печати первой основательной статьи о ядре RGK.

Последние лет десять мы считали, что ситуация с геометрическими ядрами стабилизировалась. Каждая серьезная САПР использует [ACIS](#) (Dassault) и/или [Parasolid](#) (Siemens), а малые вендоры применяют, например, ядро от [IntegrityWare](#), либо используют собственные домашние разработки. Недавно пресса сообщала о триумфальной победе Parasolid для [Vectorworks](#); остальные исключения относились к периодически появляющимся новым САПР.

Ситуация была стабильна... До тех пор пока прошлым летом Российское правительство не анонсировало разработку национального геометрического ядра [RGK](#). Очевидно, оно необходимо, чтобы помочь российским вендорам быть более конкурентоспособными на международном рынке САПР. (Это может быть темой отдельной статьи.)

Проект RGK поддерживается Московским станкостроительным университетом (СТАНКИН) и компанией [Топ Системы](#). Топ Системы выпускают [T-FLEX](#), считающийся вторым по популярности российским машиностроительным САПР. Он использует Parasolid, геометрическое ядро номер один в мире. Топ Системы сообщают, что они вложат в новый проект свои экспертные знания, но не намерены использовать новое ядро в T-FLEX.

Анонс вызвал то, что я называю «битва САПР в России» потому, что это подтолкнуло АСКОН к выпуску коммерческой версии своего собственного ядра [C3D](#). Такое решение АСКОНа удивляет потому, что предшествующие семнадцать лет АСКОН использовал свое ядро только для собственных разработок. АСКОН выпускает российский MCAD номер один — [КОМПАС 3D](#), специалисты полагают, что он является вторым по популярности в России после решений [Autodesk](#). (Сложно утверждать это наверняка, так как публичная компания Autodesk ведет себя подобно большинству российских компаний и держит в секрете количество проданных лицензий в России, в то время как частная компания АСКОН ведет себя как западная и публикует свои результаты публично.)

За последние восемнадцать месяцев компании, стоящие за RGK и C3D, подхватили боевое знамя и опубликовали множество пресс-релизов, анонсирующих ранние выигрыши в битве за пользователей, а сейчас с триумфом собираются презентовать свои достижения на [COFES Russia 2013](#) в Санкт-Петербурге. (К слову, есть и третий новичок на рынке геометрических ядер. В прошлом году Dassault выпустила на рынок свое ядро [CGM](#), используя каналы своей дочерней компании [Spatial](#), которая, в свою очередь, распространяет также и ACIS. Ядро CGM используется в [CATIA](#) V4 и V5. На семинаре, на котором я был прошлой осенью, я узнал, что выпуск CGM сознательно происходит медленными темпами.)

Это была предыстория, а какова ситуация сейчас? У RGK, финансируемого российским правительством, — полностью новый программный код, соответственно, он разработан по самым последним стандартам программирования. Вследствие вовлечения Топ Систем, оно может содержать интерфейсы, аналогичные Parasolid. Это его преимущества, однако, это ядро еще не было протестировано рыночным сообществом, на сегодняшний момент оно существует в виде альфа-версии. Частно-финансируемое C3D находится в разработке уже семнадцать лет, оно доказало свою работоспособность в рамках КОМПАС и разработках партеров. Будучи зрелым продуктом, оно предлагает большинство функциональности, нужной любому MCAD: [твердотельное](#) и [гибридное](#) моделирование, эскизы, [параметрические ограничения](#) и [трансляторы данных](#). У меня нет информации о том, насколько эффективны средства его взаимодействия и интеграции с новыми программами.

Увлекательно наблюдать эти капиталистические стимулы, подвигающие АСКОН, Топ Системы и ЛЕДАС (работающий на оба лагеря), я намерен расширить эту тему в будущих выпусках.

[Об C3D](#)

[Об RGK](#)

Китай будет мировым центром разработки САПР?

Рупиндер Тара



От редакции isicad.ru: Первую часть впечатлений автора от поездки в Китай читайте во вчерашней статье [Autodesk перед лицом угрозы из Китая. Часть 1](#). Оригинал опубликован вчера [в блоге автора](#)

В начале презентации GstarCAD8 в прошлом месяце в Пекине, куда были приглашены мы, трое западных журналистов, я задумался над шансами на успех китайской компании на мировом и американском рынках.



Регистрация на презентации GstarCAD8 в Пекине.

GstarCAD8 был представлен с заметным пафосом. Были и прекрасные девушки, и яркое освещение, и большая сцена. В то время как большинство вендоров САПР предпочитают скромные презентации на экранах WebEx, на этот раз происходящее заставило нас внимательно следить действием и постоянно вести записи: ведь некоторые могут ожидать многого от троих западных промышленных журналистов, летящих через полмира, чтобы увидеть презентацию нового продукта китайского производства. Мы слушали руководство компании через переводчика, они превозносили техническую мощь своего продукта (полный список впечатляющих функций [ТУТ](#)) а также рассказывали о долгосрочной задуманной кампании, целью которой является сначала сделать GstarCAD успешным продуктом в регионе, а затем и в мире.



GstarCAD был основным игроком в Китае, но сейчас планирует международную экспансию.

Могут ли они это сделать? Мы сейчас знаем лишь то, чего Китай добился в производстве многочисленных товаров широкого потребления. Могут ли они достичь того же в программном обеспечении? Угадайте? Ваше ПО уже, возможно, создано в Китае и Индии. Я не допускаю, что ключевые производители САПР не имеют команд разработчиков в Китае или Индии, либо не используют сотрудников из Китая и Индии у себя дома. Один из вендоров [CAE](#) однажды сообщил мне, что у них две команды разработчиков — одна в Китае, другая в Индии. И это было 20 лет назад. Мир с тех пор стал еще более взаимосвязанным.



Руководство Gstarsoft представляет GstarCAD8 в Пекине.

Тем не менее, недостаточно увидеть китайскую компанию, превозносящую свой продукт, чтобы считать, что он будет доминировать в мире. В команде [GstarCAD](#) всего 400 человек. Она финансируется из частных источников, не за счет помощи самой страны. Autodesk и другие вендоры САПР могут передохнуть.

Тем не менее, есть признаки того, что существует правительственная директива, предписывающая достижение Китаем положения одного из основных игроков на мировом рынке ПО. На презентации GstarCAD8 президент GstarCAD Ки Ксянг (Ky Xiang) сообщил нам: «Китай будет мировым центром разработки ПО».

Ясно, что Китай больше находится не в положении новобранной. Малая цена производства, потогонная система и офисы из кубиков — на фоне того, что акционеры в США рассчитывают на большие деньги — это представляет собой угрозу. Помогите Боже нашим нынешним лидерам рынка САПР, если Китай когда-нибудь сконцентрирует все свои конкурентные преимущества. Даже наш нынешний тяжеловес Autodesk будет выбит с ринга, если это случится.



Рупиндер Тара (слева), Сирена Респини-Ирвин (Cyrena Respini-Irwin) из Cadalyst, Джефф Рове (Jeff Rowe) из MCADsafe, наслаждаются угощениями в Пекине, предоставленными хозяевами из Gstarsoft.



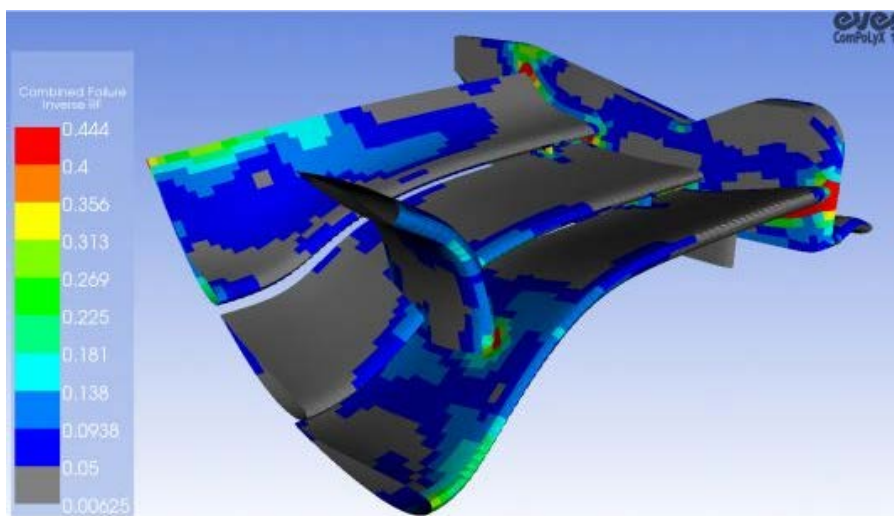
Редактор TenLinks Рупиндер Тара с Красногвардейцем в Пекинском отеле.



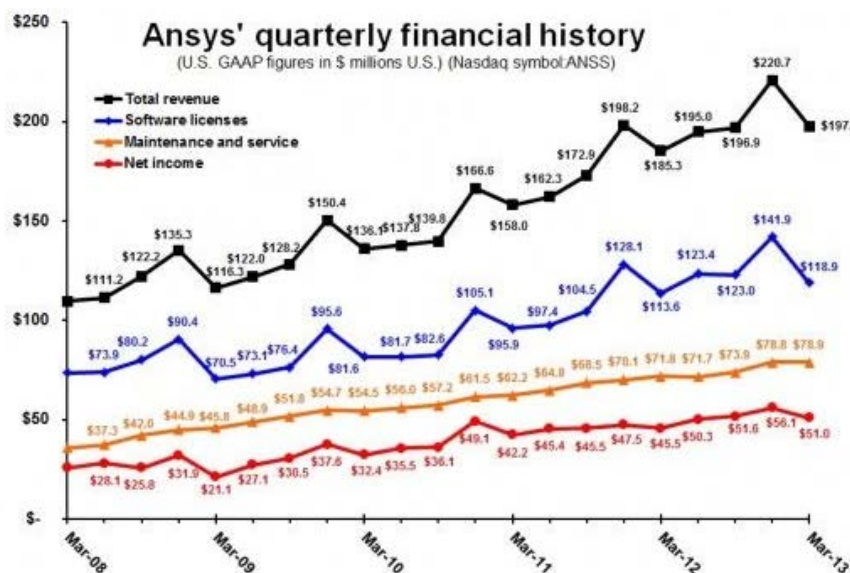
ANSYS сообщает о 7% росте на непредсказуемом рынке

Рэндол Ньютон, gfixspeak.com

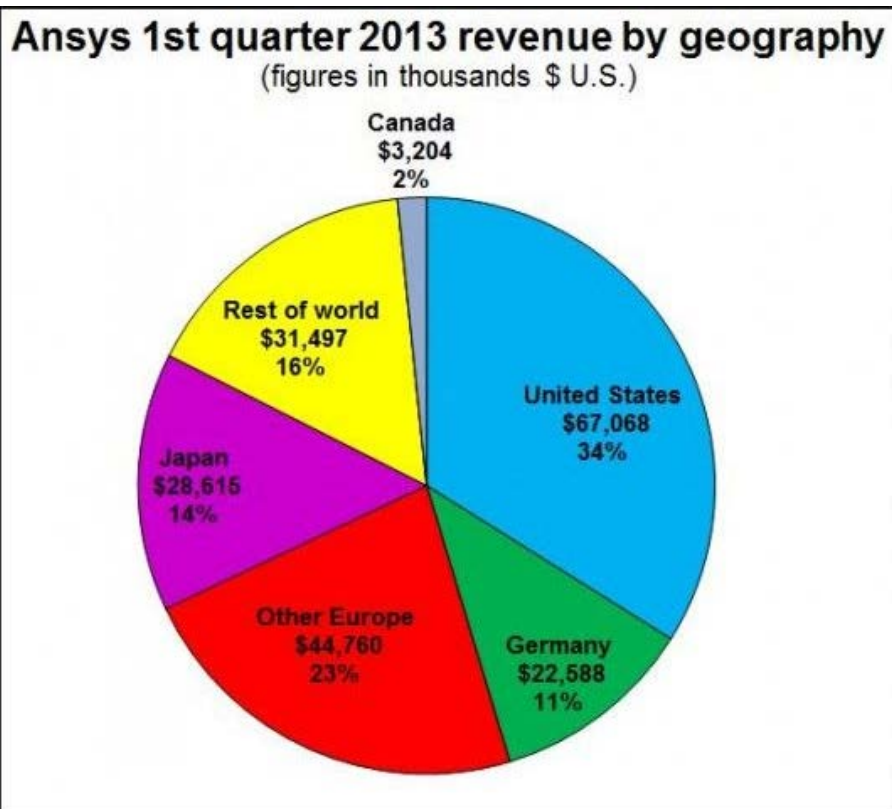
2 мая ANSYS огласил финансовые итоги первого квартала 203 года. Доходы компании достигли \$197.7 млн., что на 7% лучше аналогичного периода прошлого года. Эти результаты были достигнуты несмотря на заявление президента компании, что «рынок менее динамичен и иногда непредсказуем».



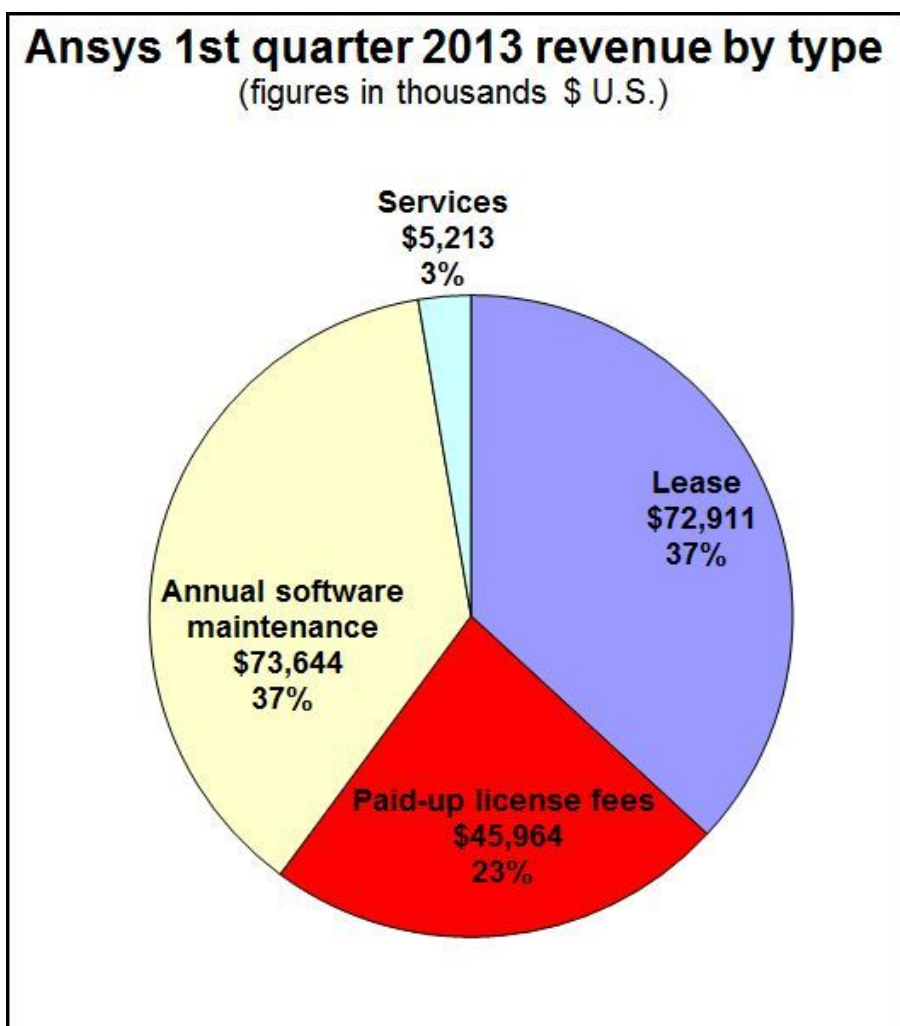
Последней покупкой ANSYS стал швейцарский вендор в области анализа композитов Evolutionary Engineering.



Финансовая поквартальная история ANSYS



Распределение доходов ANSYS по регионам



Распределение доходов ANSYS по типу



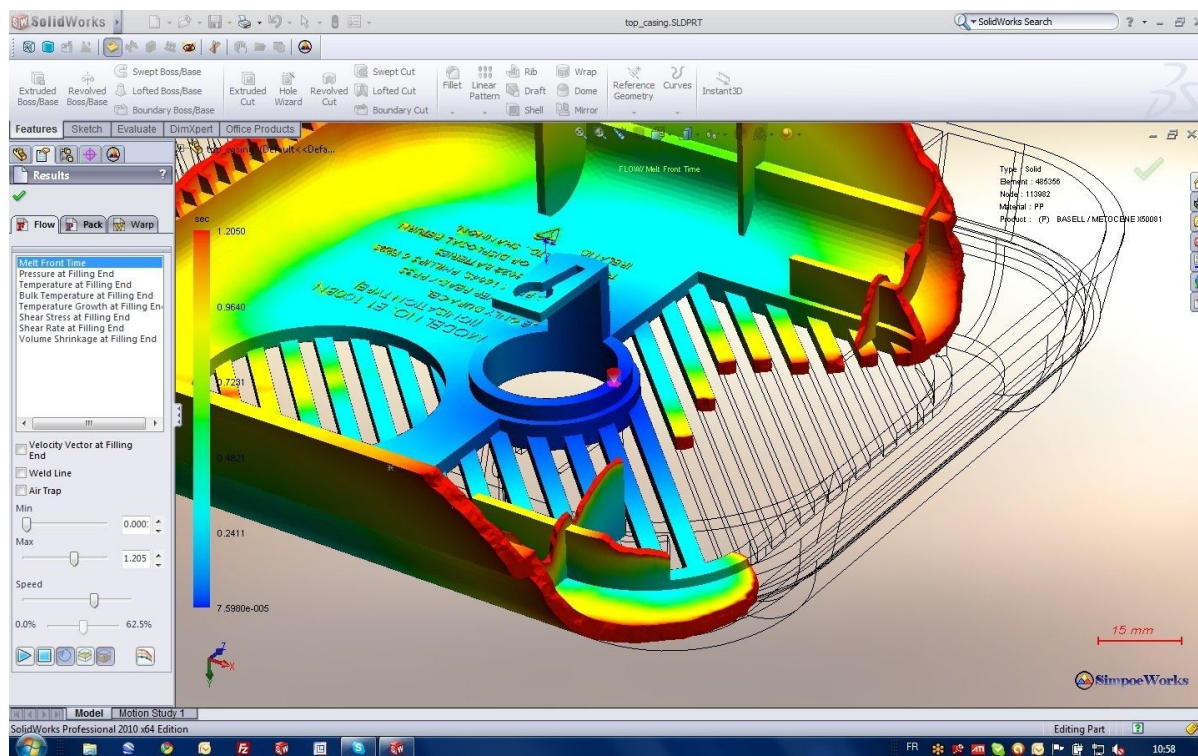
Dassault Systemes приобретает ведущего поставщика решений для литья из пластика

Подготовил Владимир Малюх

7 мая Dassault Systemes официально [сообщила о приобретении](#) ведущего поставщика решений для литья из пластика – французской компании [Simpoe SAS](#). Этой покупкой DS заметно «перекрывает кран» своим основным конкурентам.

Simpoe основана в 2004 году, но ее история заметно более долгая. Основатели компании – тайванец доктор Чоу и француз с китайскими корнями Алан Дубоис начали сотрудничать еще в 1998 году. Позже к ним присоединился Терри Лерой, бывший первый иностранный сотрудник РТС. Ключевой идеей компании было создание программного решения, обеспечивавшего очень простое в использовании моделирование литья из пластика. Девиз компании – «Plastic injection made simple».

На сегодняшний день в портфолио у Simpoе ряд продуктов как для самостоятельного использования (SimpoeXpress и Simpoе-Mold), так и работы в составе для ведущих MCAD (SimpoePro для Pro/E, SimpoEdge для SolidEdge и [SimpoeWorks](#) > для SolidWorks). Наибольшую популярность, пожалуй, приобрели решения для SolidWorks, которые в прошлом году вышли под новым названием [SolidWorks Plastics](#).



SimpoeWorks

В свете вышесказанного состоявшееся приобретение выглядит более чем логичным. Таким ходом Dassault во-первых, надежно обезопасила сегмент рынка решений для работы с пластиками, а во-вторых создала плацдарм для бизнес-атаки на своих основных конкурентов в этом сегменте. В РТС и Siemens есть о чем задуматься.



Совместная работа в облаках и другие новинки BricsCAD V13.2

Подготовил **Дмитрий Ушаков**

Спустя полгода после [анонса BricsCAD V13](#) компания Bricsys выпустила обновление 13.2, бесплатно доступное всем обладателям лицензии V13.

В традициях Bricsys не копить важные функции к годовым релизам, а делать их доступным пользователям сразу, как только появляется такая возможность. Вот и версия 13.2 радует сразу тремя важными новинками:

- 64-разрядная версия, позволяющая работать с большими чертежами и делать фотореалистичный рендеринг сложных сцен с максимальным использованием памяти;
- поддержка формата .dwg версии 2013, используемого в AutoCAD 2014;
- интеграция BricsCAD с облачными сервисами Chapoo Free и Chapoo Premium для хранения документов и организации совместной работы над проектом.



Подробнее о последнем новшестве можно узнать из следующего ролика:



<http://youtu.be/KgOJ0l6jv0Q>

Демонстрация работы с сервисом Chapoo из среды BricsCAD

BricsCAD 13.2 также содержит около 50 других исправлений и улучшений, среди которых хочется отметить следующие:

- новая команда — PARAMETERS для работы с размерными ограничениями и пользовательскими переменными; с помощью этой команды можно просмотреть текущие значения параметров, изменить их, добавить или удалить новый параметр, связать параметры формулами; команда полностью работает в режиме командной строки, что позволяет использовать ее для автоматизации с помощью Lisp и других интерфейсов разработчиков приложений;
- новый режим команды DMEXTRUDE, позволяющий вытягивать замкнутый контур до заданной грани или тела;
- исправления в командах прямого моделирования и проектирования сборок;
- дополнительные опции в панели свойств сплайна;
- улучшения в работе с различными стилями отображения.

С полным списком новшеств, улучшений и исправлений BricsCAD 13.2 можно ознакомиться [здесь](#).

Шесть типов 3D и цифровых информационных моделей от НЕОЛАНТ

Компания [Неолант](#) — крупный отечественный системный интегратор, позиционирующий себя в качестве лидера в сфере моделирования объектов промышленного строительства. В рамках всеобщего нарастающего интереса к области 3D и цифрового информационного моделирования, стремясь реализовать в ней системный подход к пониманию, развитию и внедрению, Неолант предлагает навести некоторый классификационный порядок в многообразии цифровых информационных моделей. Руководствуясь практическими представлениями о задачах проектирования, эксперты компании выделили шесть классов моделей, каждой из которых соответствуют некоторые типовые задачи, технологии создания моделей, а также стадии жизненного цикла сооружений.

Общую идею классификации передает приведенная ниже схема, а расположенная за ней таблица достаточно подробно характеризует каждый тип модели.

Компания Неолант обратилась к portalu isicad.ru, ставшему площадкой многочисленных публикаций и горячих обсуждений по тематике BIM и, вообще — информационного моделирования, с предложением — привлечь читателей к рецензированию предложенной классификации. Наша редакция с удовольствием приглашает известных нам экспертов и всех читателей — выполнить просьбу компании Неолант.

Предполагается, что в значительной степени иллюстрацией к данной классификации послужит серия статей от компании Неолант. Одна из таких статей — [«Опыт «Предприятия „Александръ“ по внедрению BIM при поддержке НЕОЛАНТ»](#) уже была опубликована.



Рис.1 Типы 3D и информационных моделей

Таблица 1. Типы рекомендуемых цифровых моделей в зависимости от задач предприятия

Стадия жизненного цикла	Ключевая задача	Другие задачи	Тип рекомендуемой модели	Технологии для создания модели
- ТЭО - Проектирование - Строительство - Эксплуатация	Визуализация объемов и взаимного расположения объектов	- Создание видеоматериалов, анимации, «облетов» территории - Ознакомление персонала с расположением объектов на предприятии - Создание 3D генплана предприятия	3D модель («Декорация»)	Системы трехмерной графики и анимации (де факто 3ds Max)
- Проектирование - Эксплуатация (реконструкция)	Проверка на пространственные коллизии при проектировании (3D моделировании) объекта или пространственно-временные коллизии ПОС и ППР (при привязке к 3D сетевых графиков – использовании 4D моделей)	- Автоматическое получение планов, разрезов, изометрических чертежей, спецификаций - Расчёт объемов материалов и работ	Инженерная 3D модель	САПР
- Строительство - Эксплуатация - Вывод из эксплуатации	Централизация инженерных данных: сбор, хранение и организация доступа	- Визуализация данных - Поиск и выделение объектов по параметрам - Поиск связанной с объектами документации (проектной, исполнительной, эксплуатационной и т.п.)	Информационная 3D модель («Справочник»)	- PLM/PDM - Средство навигации по 3D модели
- Строительство - Эксплуатация - Вывод из эксплуатации	Мониторинг процессов - Поддержка принятия технологических и управленческих решений	Широчайший спектр задач с участием инженерных данных	Прикладная информационная модель	- PLM - САПР - Мобильные интерфейсы - Интеграционные модули - Аналитические модули - EDoc
- Строительство - Эксплуатация - Вывод из эксплуатации	Моделирование физических и технологических процессов - Оптимизация технологических процессов	- Визуализация хода процессов - Моделирование аварийных ситуаций и выбор наилучших способов их устранения	Имитационная модель	Программы для визуализации (графический движок) и/или программы для симуляции физических явлений (физический движок)
- Строительство - Эксплуатация - Вывод из эксплуатации	Обучение монтажных бригад, строительного и обслуживающего персонала	- Обучение действиям в условиях чрезвычайных ситуаций - Обучение работе с робототехникой - Виртуальные инструкции по сборке	Виртуальный тренажер (Интерактивная модель)	- Графический, физический движок - Интерфейс взаимодействия с моделью объекта

Дополнительные сведения о предложенной классификации можно найти на [сайте компании Неолант](#).

Появились люди, которые поняли, что такое 3DExperience от Dassault Systemes

Эл Дин

От главного редактора isicad.ru: Наша редакция честно старалась разобраться в смысле объявленной год назад пост-PLM-концепции [Dassault Systemes](#): примерами доказательств служат яркий отчет Николай Снытникова от непосредственного наблюдения им Бернара Шарлеса «[Форум Dassault Systemes: многомерные впечатления от 3DExperience](#)» и мое окололингвистическое исследование «[Трудности перевода: 3DExperience, Experience economy, 360Experience...](#)» Однако, было бы большим преувеличением сказать, что смысл новой концепции был нам достаточно ясен.

Теперь, прочитав статью главного редактора [DEVELOP3D](#) Эла Дина, мы можем вздохнуть с облегчением: с одной стороны, Эл достаточно четко передает идеологию 3DEXPERIENCE и приводит понятные примеры поддерживающей ее технологии, с другой стороны, как мы узнали, топ-менеджмент DS недвусмысленно признает, что точную рыночную спецификацию и значимость пост-PLM еще предстоит уточнить... самому рынку. Во всем этом я вижу грандиозный тренд социализации. Речь идет не только о том, что 3DEXPERIENCE — это включение в управление жизненным циклом продукта (=PLM) потребителей как представителей затронутого этим продуктом части социума, но и о том, что в процесс реального формирования самой концепции также включается релевантная часть социума.

Оригинал статьи «[Digging into 3D experience](#)» опубликован 18 апреля в DEVELOP3D.



Если бы пришлось определить вопрос, который мне чаще всего задавали на протяжении прошедшего года, я выбрал бы такой: «Вы можете объяснить, что такое 3DExperience от Dassault Systèmes?»

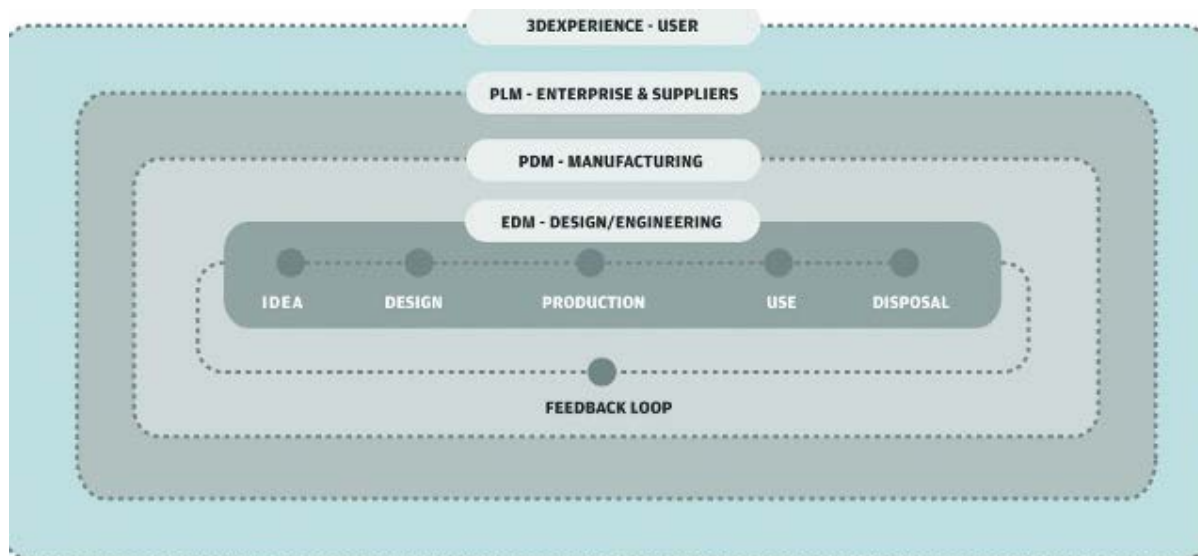
Интересный вариант трактовки понятия 3DExperience возникает, если ориентироваться на крупнейших долгосрочных заказчиков DS — таких как Boeing, Ford, BMW. А вот клиентов [SolidWorks](#), которым стратегию компании представляют на мероприятиях типа SolidWorks World, новая концепция до некоторой степени сбита с толку и даже породила у таких клиентов озабоченность.

Грубо говоря, 3DExperience — это крупная веха в стратегии DS, которая отражает переход компании от PLM к следующему этапу.

Но все-таки, точнее, что же это такое?

3D — чего?

При обнародовании в 2012 году новой концепции, было заявлено, что «она преобразует инновационные процессы, подключая к ним пользователей, и объединяя понятием „нового социального предприятия“ проектировщиков, инженеров, маркетологов и даже конечных пользователей». Эта фраза дает возможность вообразить, что имеет в виду DS, но, когда я слышу расширенные комментарии самой компании, смысл 3DExperience я перестаю улавливать или, во всяком случае, начинаю ощущать себя глупым, потому что не понимаю, что имеется в виду.



Вот замечательный пример такого рода, взятый из приглашенного доклада Бернара Шарлеса на конференции, состоявшейся в мае 2012 года в Корее: «Виртуальный мир расширяет и обогащает возможности реальности. Мы сформулировали мечту. Думаю, что каждой компании важно иметь свою мечту. Это дает ощущение свободы. Это устраняет границы и ограничения повседневности. И, когда, работая в любой компании, вы терпите неудачу, вы возвращаетесь к своей мечте. Мечта нужна в вашей жизни, в вашей семье, в любой компании, в любой социальной структуре. Мечта компании Dassault Systemes — с помощью мира 3DExperience гармонизировать продукты, природу и жизнь в целом. Это очень амбициозная мечта».

Честно говоря, все это кажется немного абстрактным. Однако мне повезло пообщаться с Паскалем Далюзом (Pascal Daloz) — вице-президентом DS по стратегии и маркетингу.

Я начал с просьбы — описать разницу между V5 и V6. Паскаль ответил так: «V5 — это технология, а не пакет пользовательских возможностей. Каково назначение этой технологии? Это технология клиент/серверного типа, в которой клиентом служит Windows. V6 — это все еще облачная технология, в которой клиентом является Java». Ну, что же, это понять можно, но все стало интереснее, когда Далуз начал объяснять различие между PLM и 3DExperience.



«По сути дела, PLM — это не более, чем [цифровое макетирование](#) (Digital Mock Up, DMU) в приложении в продуктах и операциях. DMU объединяет только профессионалов — людей, которые участвуют в цикле разработки: профессионалов из расширенного предприятия», — объяснил Паскаль. «А с помощью 3DExperience мы хотим включить в цикл еще и потребителей продуктов. Причем, включить не только в начале процесса (в фокус группах) и его конце (тестирование продукта), но и на каждой существенной стадии жизненного цикла».

А вот это уже интересная идея. За последние несколько лет произошли огромные изменения по части вовлечения в процесс проектирования тех, кто находится за стенами проектных подразделений. Однако, как DS определяет

понятие «потребитель» с учетом того, что основная деятельность клиентов DS лежит за пределами традиционного рынка потребительских товаров?

DS воспринимает потребителя как человека, пользующегося конечным продуктом, но вовсе не обязательно человеком, который продукт покупает. Если речь идет об очках, потребитель — не оптик, а тот, кто очки носит. Потребитель грузоподъемника — это его оператор, а не менеджер отдела закупок складской компании. Потребитель автомобиля BMW — водитель, а не дилер или управляющий гаражом.

Хороший пример

В ходе одной из встреч в компании Proctor and Gamble (P&G), Далуз узнал, что процессы разработки продукта в этой компании сильно тормозятся на стадии их пользовательской обкатки и из-за необходимости сообщения разработчикам об обнаруженных в ходе обкатки недочетах. «Для разработки простой бутылки шампуня порой требовалось больше времени, чем требуется BMW для разработки целого автомобиля».

Казалось бы простой процесс разработки емкости для шампуня требует пользовательских испытаний практически на каждой стадии: это касается не только формы емкости, но и этикетирования, окраски, дизайна, художественных аспектов и др. Для принятия каждого решения, P&G формирует потребительские фокус группы, которые осуществляют испытания разрабатываемых продуктов. Это подразумевает либо организацию специальных точек продажи, либо использование существующих магазинов. При этом, те или иные торговые точки реально оснащаются товарами — как своими, так и товарами конкурентов, — которые подвергаются реальному тестированию — по различным параметрам и в разных конфигурациях. Все подобные сценарии реализуются по всему миру в течение 48-месячного цикла. Учтите: здесь речь не идет о химических формулах шампуня, мы говорим лишь о бутылочках.

Если принять во внимание, что у P&G по всем континентам разбросано 200 производящих предприятий, работающих по принципу «Единый продукт — повсеместно», станет ясно, что проблему вовлечения потребителя в цикл производства необходимо решить до того, как начинают тратиться производственные ресурсы.

Как же информация от P&G повлияла на стратегию DS? «Она раскрыла нам глаза», — признается Делуз. «Мы подумали о том, что подобные проблемы есть и в других отраслях. И что, вероятно, пришло время разобраться с возможностью включения потребителя на разные стадии жизненного цикла продукта». В то же самое время, мы продолжаем разрабатывать продукты и связанные с ними маркетинговые мессиджи. При этом, мы хотим как можно раньше получать обратную связь, так что все это должно стать итеративным процессом. Когда я впервые встретился с главным технологом P&G, он сказал мне, что хочет оцифровать все: от химических формул до полок с продуктами. Теперь я понимаю смысл сказанного тогда. Собственно говоря, это и есть 3DExperience. А все остальное — маркетинг».

Что же это такое на самом деле?

Абстрактные маркетинговые мессиджи и забавные истории о совещаниях с компаниями-гигантами — это хорошо, но нам все-таки нужна по-настоящему внятная картина того, что собирается делать DS, как компания намерена проявить себя не только в производстве продуктов, но и в сфере их жизни на рынке и в использовании. Сегодня деятельность DS затрагивает не только пользователей [Catia](#), [Enovia](#) и [Simulia](#), но и огромное сообщество SolidWorks. Это обстоятельство никогда не было таким значимым как сейчас, когда компания объявила планы развития SolidWorks на платформе V6.

Давайте начнем с конкретного рассмотрения того, что 3DExperience означает по сравнению с PLM.

На мой взгляд, в своей сердцевине, PLM — это использование такого технологического решения, которое позволяет всем вовлеченным в разработку продукта вносить свой вклад и влиять на весь процесс: от разработки концепции до продажи продукта. Такое решение позволяет всем работающим в маркетинге, продажах, производстве (буквально всем) быть активными и в какой-то степени управлять процессами.

PLM тесно связано с циклами, включающими обратную связь. Если жизненный цикл продукта можно контролировать (от начальной разработки концепции до конечного использования), это дает возможность получения и анализа данных, которые можно использовать при разработке следующего поколения продукта, извлекать уроки из ошибок и совершенствовать последующие проекты. Важно отметить, что PLM относится к тем, кто непосредственно вовлечен в создание продукта, т.е. — к профессионалам, работающим в одной организации или в организациях единой цепочки поставок.

Отличие 3DExperience от PLM начинается с идеи о том, что учет потребительской обратной связи

на всех стадиях жизненного цикла продукта является источником огромных преимуществ. Это нечто такое, что обычно не делается в промышленности и определенно не используется в любых бизнес-системах, которые применяются в проектных и производственных процессах.

Мне кажется, мы получили неплохое представление о том, что это такое и почему это необходимо, так что теперь настало время обратиться к тому, как это делается.

В моем рассказе о «как» фигурируют три ключевые технологические составляющие. Каждую из них полезно рассмотреть детально потому, что они демонстрируют, как DS стремится превратить 3DExperience из высокоуровневой концепции в рыночный продукт, который способен погрузить потребителя в жизненный цикл продукта.

#1 Социальная аналитика и Netvibes

Когда пару лет назад DS поглотило Netvibes, многие без большого успеха пытались понять, зачем это было сделано. Обратившись к обычной корпоративной демагогии, вы узнаете, что «Netvibes — это Интернет-платформа, с помощью которой можно строить целостные отображения любой важной информации, относящейся к вашей компании или к вам персонально».



Средства концентрации социальных данных системы Netvibes предоставляют организации обратную связь, касающуюся ее продуктов и конкурентов

Социальная интернет-платформа? Ведь это нечто не укладывающееся в рамки деятельности компании DS, не так ли? Однако в контексте 3DExperience не надо забывать о том, что сегодня потребители все чаще выражают себя цифровым образом: будь то рассчитанное на друзей ворчливое замечание в Facebook, критическая реплика в Твиттере относительно плохого качества услуги, рецензия на продукт в Amazon и т.п. Netvibes как раз и собирает всю подобную информацию на единой панели.

Надо сказать, что использование такого инструмента может развлечь каждого человека: в конце концов, кто из нас не гуглил свою фамилию? Однако, для корпораций — это совсем другая история: ведь если у вас есть возможность собирать всю информацию о вашей торговой марке, компании, продуктах — причем, глобально, по любым регионам, по любым социальным группам. Вы получите в свое распоряжение колоссальный объем данных для разнообразного анализа, который может оказаться чрезвычайно ценным для внесения коррекций в текущее производство или для разработки продуктов следующего поколения.

Известен хороший пример, касающийся общеизвестного производителя оборудования для ухода за полом и половыми покрытиями. Эта фирма выпустила на рынок легкий прибор, имея в виду, что

малый вес будет удобен для тех, кто хочет вычистить ковровое покрытие ступеней. Однако вскоре на компанию обрушился шквал критических комментариев на Amazon, в которых покупатели жаловались на то, что шланг и кабель — слишком короткие. Понятно, что производитель хотел сэкономить вес, однако для потребителя это обернулось заметным неудобством. Обычно такие неудобства, если и становятся известны производителям, то — спустя месяцы после выпуска продукции на рынок. Вряд ли покупатели будут предъявлять такого рода претензии самому производителю; возможно, они сдадут товар в магазин и больше не будут покупать товары этого производителя. Но компания, о которой идет речь в нашем примере, имела в своем распоряжении средство сбора релевантной информации в сетях, уловила критику, оперативно внесла коррективы в проектирование и производство, и восстановила уровень продаж своего ранее критикуемого прибора.

Netvibes предназначен как раз для того, чтобы всю такого рода информацию из интернета концентрировать на единой панели в наглядном виде и, на ее основе, способствовать принятию решений или, по меньшей мере, обнаруживать источники тех или иных явлений.

Так вот: DS строит систему, посредством которой вся релевантная информация улавливается, концентрируется и становится доступной каждому участвующему в разработке и производстве продукта. Причем, речь идет не о создании отдельно стоящей программы, а о возможностях, встроенных в средства создания продукта, его вывода на рынок и управления его жизненным циклом. А если вы осознаете, что подобная система способна собирать информацию не только о собственных продуктах, но и о продуктах конкурентов, вы поймете, что речь идет о чем-то подлинно интересном.

2 Интеграция профессиональных команд на основе 3DSwYm

На целевом рынке, который относится к описанному выше типу технологий, можно обнаружить несколько интересных явлений, которые связаны с работой команд, непосредственно не участвующих в создании продукта. На огромном рынке потребительских товаров действуют, в частности, люди, занимающиеся оптовой и розничной торговлей. К ним относятся и уличные продавцы всякой всячины.



Когда отзывы потребителей встраиваются в инструменты управления, эффект может достигаться мгновенно

Рассмотрим для примера Mikli — одного из клиентов DS, один из бизнесов которого — производство и широкая продажа разного рода очков. Как известно, очки — весьма персонализированный продукт и для их успешной продажи необходима постоянная творческая активность, создание новых концепций и нового дизайна, адаптация к трендам — как глобальным, так и региональным. Заметим, что Mikli использует, в том числе, розничную торговлю в глобальном масштабе. Компания стремится разрабатывать продукты, относящиеся к категории роскошных, однако, не упуская возможности успеха в других нишах рынка. Для того чтобы связать команды продавцов с разработчиками

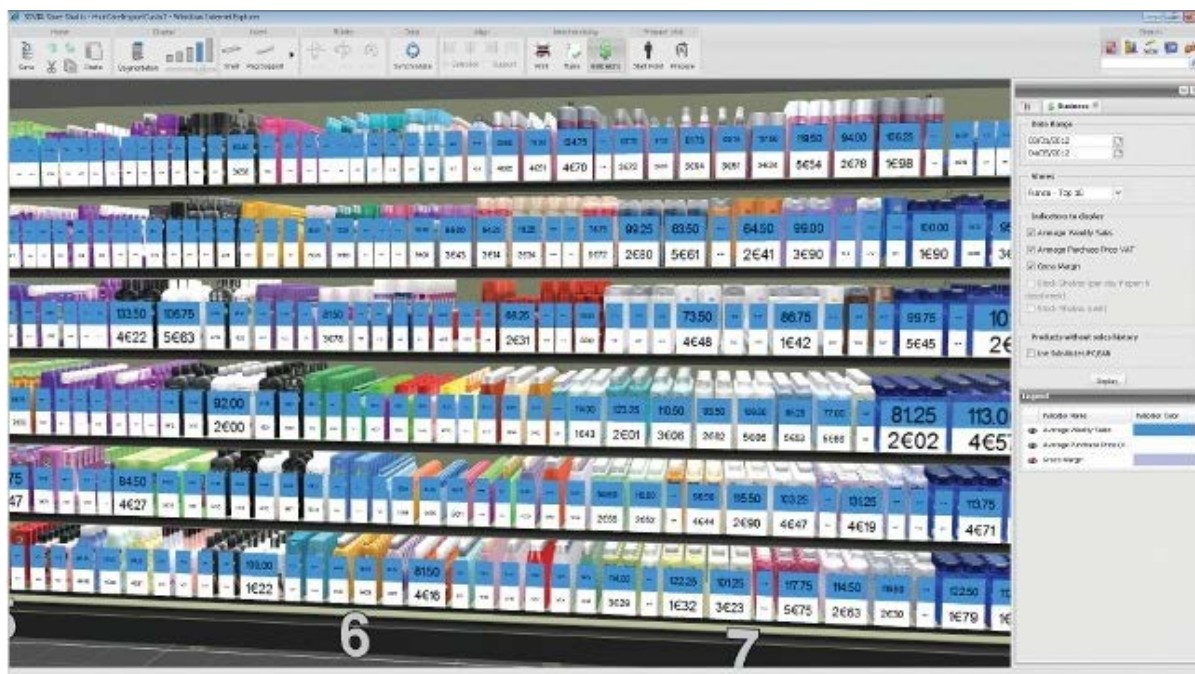
продуктов, компании потребовалась централизованная система отслеживания наполненности складов, показателей популярности и т.п. — в сочетании с механизмом, который позволяет каждому человеку, общающемуся с потребителями, сообщать свои мнения, комментарии и предложения, которые могли бы быть использованы разработчиками.

Речь не идет о коллективной разработке, речь о том, что, если обнаружился плохо продаваемый продукт, необходимо учесть это при последующих разработках. В качестве такой связующей системы используется 3DSwYm — онлайн-сервис, предназначенный для управления взаимодействием профессиональных групп, участвующих в жизненном цикле продукта.

#3 Пользовательская апробация и цифровые полки товаров

Этот раздел возвращает нас к рассказу Далюза о проблемах, с которыми сталкивается P&G, когда фирме необходимо гораздо быстрее, чем обычно, получить обратную связь от потребителей и фокус-групп.

Если бы соответствующие компании могли пользоваться цифровыми средствами для связи с потребителями, давая им возможность опробовать различные варианты формы продукта непосредственно в реалистичной — но виртуальной — обстановке выбора у магазинной полки с товарами, все это могло привести к серьезной экономии затрат.



Perfect Shelf — это обстановка для накопления виртуального покупательского опыта

Значительная экономия будет достигнута уже потому, что при виртуальном тестировании не потребуется производить и поставлять в магазины материальные прототипы. Разумеется, затраты снизятся еще и потому что управление всем процессом пользовательского тестирования может производиться централизованно, а данные (например, какие из товаров пользуются успехом, а какие — нет, и при каких условиях) становятся доступными немедленно и могут тут же и гораздо эффективнее быть использованы в процессе разработки товаров. Именно такие возможности реализуются в DS с помощью решения [Perfect Shelf](#).

Пользуясь этим решением, компании могут создать многочисленные параллельно работающие виртуальные точки продажи, с одной стороны, поддерживающие обычную обратную связь с покупателем, однако, позволяющие мгновенно извлекать релевантные данные. Такой механизм имеет разнообразные применения. Можно еще получать и изучать данные о региональной специфике продаж (в том числе — данные за различные отрезки времени), сравнивать варианты размещения товаров на полках, сопоставлять данные с данными о продуктах конкурентов и др.

Прогресс с помощью туманных объяснений?

Все это кажется мне увлекательным. Да, надо признать, что подобные инструменты предназначены не для всех: скорее всего, позволить себе такое могут только большие компании. Однако, некоторые полезные элементы могут в уместных случаях применяться достаточно широко. С этой точки зрения, 3DExperience выглядит вполне действенным подходом. Но я не могу понять, почему DS кажется не способным внятно объяснить свой новый подход.

Когда я прямо спросил об этом Делуза, он ответил честно и откровенно: «Вы же знаете Бернара и его стиль поведения. Он выдвигает идеи и дает рынку возможность самому освоить эти идеи и определить границы их применимости. Именно поэтому Бернар не хочет, чтобы своими точными формулировками мы ограничивали свои идеи. Пусть определение остается неполным и открытым, пусть рынок сам определит и уточнит, что такое 3DExperience. Хотя с технологической точки зрения, это уже вполне понятно».

Такое высказывание поясняет, к какому восприятию на рынке стремятся в DS. Далуз говорит об этом так: «Если вы хотите раздвинуть свои рыночные границы, иногда может помочь невнятность. Худшее, что может произойти, это когда к вам приклеивается ярлык: „Вы производите инструменты САПР, вы — PLM“. Например, все, что относится к управлению отношениями с покупателями, обычно поступает и обрабатывается в CRM Salesforce. Однако почему бы нам не обеспечить ввод некоторой информации от покупателей в наши собственные системы? Ответ состоит в том, что в Salesforce создали подходящий инструмент. Ну и что? Давайте назовем такой инструмент 'Experience' — вот и все».

В ответ на вопрос, не означают ли такие туманные формулировки, что в компании просто-напросто не хотят, чтобы люди понимали, чем занимается DS, я получил небезызвестное галльское пожимание плечами: такой жест никогда нельзя понять однозначно, но я воспринял его как подтверждение своего предположения.

А когда я спросил, не является ли DS одной из тех больших компаний, которые занимаются абсолютно всем, ответ стал чуть более внятным: «Когда бы вы хотели осуществить на рынке прорыв, нужно дать рынку самому определить границы возможностей. Настоящие подтверждения правильности наших действий придут от пользователей, пользующихся нашими технологиями и получающими результаты. Именно пользователи скажут нам, что у них получается, а что — нет».

Заключение

Казалось бы, 3DExperience — абсолютно разумная концепция в сочетании с набором решений — особенно, для больших компаний. В то же время, выясняется, что DS сознательно затуманивает свои планы, не желая навсегда прослыть поставщиком специфического набора инструментов. Я способен понять такую логику, но проблема состоит в том, что, поступая так, компания подвергает себя опасности отчуждения своих традиционных клиентов.

Например, пользователи DS SolidWorks испытывают обоснованную тревогу, слыша, что используемый ими в течение многих лет продукт начинают переводить на платформу DS V6. Я не уверен в том, что, даже при надлежащем внятном объяснении, концепция 3DExperience заинтересует значительную часть сообщества SolidWorks. Хотя надо признать, что в мире есть немало очень больших компаний, использующих SolidWorks в качестве основного инструмента проектирования, для которых некоторые воплощения 3DExperience прекрасно подойдут и окажутся вполне доступными. Однако, для всех остальных фирм, до которых доходят сигналы о новых средствах моделирования в SolidWorks, идеи долгосрочной стратегии на основе 3DExperience могут оказаться слишком радикальными.

3DExperience требует огромных инвестиций — как финансовых, так и связанных с подготовкой персонала, работой с поставщиками и клиентами, а также — работой с новыми данными: если компаниям окажется непросто освоить все новые средства, они задумаются над своим будущим.

Сам я уже привык к тому, что маркетинг DS несколько оторван от реальности, но думаю, что ему уже пора стать более ясным в своих объяснениях планов компании и направлении ее развития. Такая ясность может возникнуть только тогда, когда одновременно прояснятся планы развития SolidWorks — основного продукта с точки зрения доходности. Если эти планы синхронно не станут понятны рынку, компании не помогут никакие стратегические PowerPoint презентации, которые она демонстрирует нам на своих конференциях.

15 мая 2013



Интеграцией с ERP NetSuite, Autodesk подтверждает, что больше не является только САПР-компанией



Ральф Грабовски

Autodesk объявил о двусторонней интеграции между своим решением [PLM 360](#) и [ERP](#)-системой от компании NetSuite, позиционируемой как «первое в мире облачное ERP-решение». При этом, [Autodesk](#) постоянно называет PLM 360 «самым быстрорастущим решением рынка». Разумеется, показатели роста любого нового продукта в процентах могут показаться быстрорастущими благодаря малым начальным абсолютным показателям.



Объявление для прессы было сделано еще на прошлой неделе, однако мы были обязаны не публиковать эту новость до сегодняшнего дня. Я уже слышал название NetSuite, но ничего не знал о системе. Вот что Autodesk рассказал нам о возможностях NetSuite:

- список одобренных поставщиков и проверки поставщика
- заказы на работу
- разработка продуктов от концепции до утилизации
- создание M-BOM (производственной ведомости материалов).

На мой взгляд, подобные характеристики только наводят туман, типа фразы «Шаг 2: Переведите начальную запись поставщика в состояние „неактивен“».

Вот моя запись состоявшейся конференции для прессы.

Ken Wong: Подразумеваются ли дополнительные расходы для пользователей или NetSuite будет доступен для всех подписчиков PLM 360?

Пользователи NetSuite будут покупать PLM 360. Пользователи PLM 360 должны для оплаты обратиться в NetSuite. [Autodesk предоставляет только интеграцию.]

Randall Newton: Насколько трудным оказался процесс интеграции двух технологий?

Для интеграции подобных систем мы применяем наш PLM Connect. Сам процесс интеграции

происходит по той же схеме, что и для традиционных PLM. Но благодаря веб-технологиям, трудоемкость процесса снижается.

Представитель неизвестного media: Как эта услуга становится доступной пользователям: ее продаете вы или ваши реселлеры? Или же пользователи должны обращаться в NetSuite самостоятельно?

Работает второй вариант. На наших партнерских страницах у нас публикуются соответствующие адреса, и мы будем стараться через свои каналы облегчить клиентам доступ к интегрированному решению.

(В своих новостях, Autodesk сообщал о своих новых партнерствах с компаниях Assent, Octopart и Jitterbit. Планируется создание онлайн-магазина для распространения различных категорий продуктов PLM 360 — таких как управление качеством. Как известно, [недавно Autodesk поглотил Inforbix](#), затем встроив его поисковый механизм в PLM 360. Этот механизм локализует различные потенциально релевантные документы, например, BOM или чертежи. Сообщалось также, что примерно 70% клиентов Autodesk, начавших пользоваться PLM 360, ранее не имели дела с PLM — прежде всего, это малые и средние предприятия.)

Kenneth Wong: Что подобные связки позволяют делать пользователям? Смогу ли я, например, работая над сборками в [Inventor](#), непосредственно из него увидеть стоимость моего продукта, его соответствие стандартам и т.п.? Или же подобная информация не выходит за пределы самой обстановки PLM?

Большая часть подобных данных находится внутри PLM, но не в Инвенторе.

AI Dean: Вы сказали, что 2 / 3 пользователей PLM 360 ранее не использовали PLM. А сколько из них ранее использовали [PDM](#) или [EDM](#)?

Большинство или даже — все. В частности, в числе пользователей PLM 360 — пользователи нашим Vault. Там же есть много пользователей [SolidWorks](#). Вообще-то, большинство пользователей PLM 360 работают одновременно с многими САПР.

AI Dean: Доступ к данным о соответствии стандартам важен уже на ранней стадии разработки. Разве не стоит дать к ней доступ работающим в Inventor? Или этот процесс всегда будет двух-шаговым?

Пока на этот счет у нас ничего нет. Возможно, однажды мы сделаем такое соединение. Это — вопрос будущего.

Итак, судя по всему, информация хранится в PLM 360 и на ранних стадиях проектов не очень-то доступна разработчикам [MCAD](#) и [AEC](#). Из полученных ответов можно сделать вывод о том, что в PLM от Autodesk составляющие P(продукт) и L(жизненный цикл) реализованы в усеченном виде, а M(управление) — находится в стадии расширения.

Оригинал: [With NetSuite linkup, Autodesk confirms that it's no longer just a CAD company.](#)

Российское 3D-ядро. ЧАСТЬ I: архитектура и приложения

Леонид Баранов, Сергей Козлов, Дмитрий Сёмин, Николай Снытников



От редакции isicad.ru: Это — первая часть большой статьи, представляющей текущие результаты выполнения проекта построения Российского геометрического ядра (RGK). Во [второй части](#) последовательно описан набор инструментов для решения задач современного геометрического моделирования, представлены средства поддержки решения стандартизованных классов задач САПР, приведены краткие сведения о пользовании системой, а также даны некоторые ссылки.

Авторы публикации — представители комплексного коллектива архитекторов и разработчиков проекта RGK — входят в число ведущих отечественных специалистов в области инженерного программного обеспечения; кандидаты технических и физико-математических наук.

[Геометрическое ядро трёхмерного моделирования](#) — это программная компонента, предназначенная для использования в качестве базового инструментального средства при разработке программных систем, связанных с точным компьютерным моделированием физических трёхмерных объектов. Конечными продуктами, которые могут быть разработаны на основе такого решения, являются системы автоматизированного проектирования (CAD), подготовки производства (CAM), инженерного анализа (CAE) и многих других приложений инженерного программного обеспечения. Во всех таких системах требуется точный и высокопроизводительный инструмент для работы с моделью — формирования данных, хранения, восстановления, средства анализа, специализированные расчёты и многое другое.

Как показывает история отрасли, создание промышленного ядра геометрического моделирования — одна из самых трудных задач в разработке инженерного программного обеспечения. Решение такой задачи требует сочетания высоких компетенций в математике, системной архитектуре, конструировании программ, проблематике САПР и др. Как показывают обзоры [1], [2], к настоящему времени на мировом рынке известны лишь несколько поставщиков промышленных геометрических ядер, от которых коммерчески (и не только коммерчески) зависит огромная часть рынка САПР и смежных продуктов.

В этой статье охарактеризовано геометрическое ядро RGK, созданное в рамках проекта, который выполняется по заказу Министерства промышленности и торговли РФ для построения одной из важных составляющих отечественной независимой высокотехнологичной базы. Проект выполняется под эгидой Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» комплексным коллективом российских разработчиков с участием ряда ведущих российских команд и специалистов. Дополнительные сведения об организации проекта и его участниках можно найти в публикациях [3-7]. В настоящее время ядро RGK, разработка которого была начата в 2011 году, находится в стадии интенсивной внутренней комплексной апробации продукта. Одновременно заказчиком рассматриваются и решаются вопросы сопровождения, внедрения, лицензирования, развития и построения приложений.

Кратко охарактеризуем структуру данной статьи.

Все наиболее распространённые сегодня геометрические ядра были созданы 15-30 лет назад, и, хотя на протяжении всего этого периода они развивались и отлаживались, их программная архитектура и реализация не могли быть в полной мере подкреплены постоянно появляющимися новыми возможностями программных и аппаратных технологий. Разработка ядра RGK была начата в конце 2011 года, и мы постарались при реализации проекта использовать как основные известные современные эффективные решения, так и ряд новых механизмов и возможностей: они представлены в первом разделе нашей статьи.

Геометрическое ядро по своей природе является технологической компонентой, на основе интеграции с которой строятся многочисленные и разнообразные приложения. Принципы и реализация интеграции ядра RGK с приложениями описаны в разделе II.

Базовый уровень современного геометрического ядра объединяет достаточно устойчивую функциональность, которая определяется требованиями типичных приложений. Реализованные в RGK функциональные возможности, которые обязано поддерживать каждое современное промышленное геометрическое ядро, представлены в разделе III.

Граница между базовой функциональностью ядра (востребованной большинством приложений) и некоторой оболочкой ядра, поддерживающей ряд специальных, но устойчивых классов приложений и процедур, является условной. Некоторые производители ядер предпочитают настаивать на том, что такая оболочка (например, включающая геометрический решатель, конвертер данных и др.) является неотъемлемой частью самого ядра, другие считают конфигурируемость поставки преимуществом своего решения. Так или иначе, поддержка распространённых устойчивых классов приложений типовых технологических операций обязана ассоциироваться с современным развитым геометрическим ядром. Соответствующие возможности RGK описаны в разделе IV.

Как уже отмечалось, пользователями геометрических ядер являются разработчики прикладных систем, а не массовые (конечные) потребители. В связи с этим, ядро имеет специфическую комплектацию поставки. Комплектация поставки RGK описана в разделе V.

Некоторые ссылки на публикации, полезные для лучшего понимания этой статьи, приведены в разделе VI.

I. Современная архитектура, инновационные решения

В ядре RGK использован хорошо зарекомендовавший себя подход к описанию модели методами «B-Rep» ([Boundary Representation](#), граничное представление). Для описания параметров модели используются геометрические объекты, а также описание топологии взаимосвязи между геометрическими объектами (точки, кривые, поверхности). В целях оптимизации скорости работы функций ядра, а также для обеспечения точности хранения и расчётов модели используются как общие типы кривых и поверхностей (плоскости, отрезки, кривые и поверхности второго порядка и т.д.), так и [NURBS](#) (кривые и поверхности). Для решения прикладных задач, возникающих при выполнении различных сложных операций, наряду с традиционными типами геометрических объектов, в ядре используются специальные типы кривых и поверхностей (например, поверхности затягивания N-сторонних областей, поверхности сглаживания поверхностей в сложных случаях и т.д.). Такие комбинированные решения во многих случаях позволяют ускорить выполнение функций ядра, а также повысить их точность.

При разработке архитектуры ядра широко использовались современные методы вычислений, наиболее развитые средства программирования, отладки, оптимизации кода, надёжные средства описания взаимодействия между объектами модели.

Охарактеризуем более подробно некоторые решения, которые, в полной мере, по-видимому, впервые были реализованы в проекте RGK, а также ряд решений, которые относятся к лучшим современным мировым практикам.

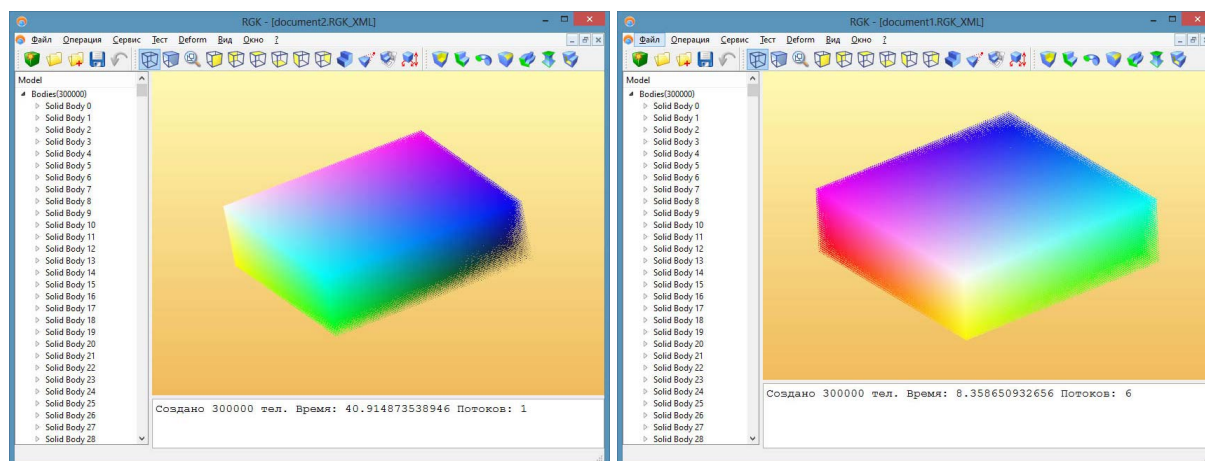
Многопоточность

Современные тенденции в развитии архитектуры персональных компьютеров и вычислительных систем не могли не отразиться на разрабатываемой архитектуре ядра. Возможность выполнения

вычислений в параллельном режиме на многопроцессорных компьютерах была выбрана в качестве основного фактора повышения производительности вычислений. При выполнении большого числа действий с геометрическими и топологическими данными возможностей для параллельных вычислений довольно много, но реализация их весьма сложна, так как все вычисления должны быть синхронизированы и согласованы. Данные возможности заложены в саму основу организации ядра, что обеспечивает автоматическое повышение производительности его работы по мере появления новых аппаратных вычислительных возможностей и, таким образом, является несомненным преимуществом.

Параллельные режимы работы на нескольких процессорах могут быть задействованы на разных уровнях. Распараллеливание может быть принудительно отключено или выключено как для всего ядра, так и для его отдельной сессии (документа). Также можно управлять количеством параллельных вычислительных потоков, которые допускается использовать в функциях ядра. По умолчанию, при стандартных настройках ядра, пользователю (разработчику) о настройках параллельных вычислений заботиться не нужно. При инициализации ядра, все настройки будут определяться автоматически, в зависимости от параметров вычислительной платформы, на которой оно запускается.

Кроме автоматического распараллеливания операций внутри функций ядра, пользователь-разработчик имеет все возможности для параллельного выполнения операций, запуская параллельно операции над телами. В ядре имеется полный набор инструмента для блокировки от одновременного изменения из разных потоков, а также диагностики возможных конфликтных ситуаций. Функции ядра могут выполняться параллельно, если они изменяют разные тела или работают в разных сессиях (документах). Возможности внутреннего и внешнего распараллеливания ядра, как и ожидалось, дают серьёзную прибавку производительности.



Генерация 300 000 разных простых объектов в однопоточном и многопоточном режимах.

Слева: запущен один поток, время генерации 40.9 секунд.

Справа: запущено 6 потоков, время генерации 8.36 секунд.

Использование вычислений на GPU

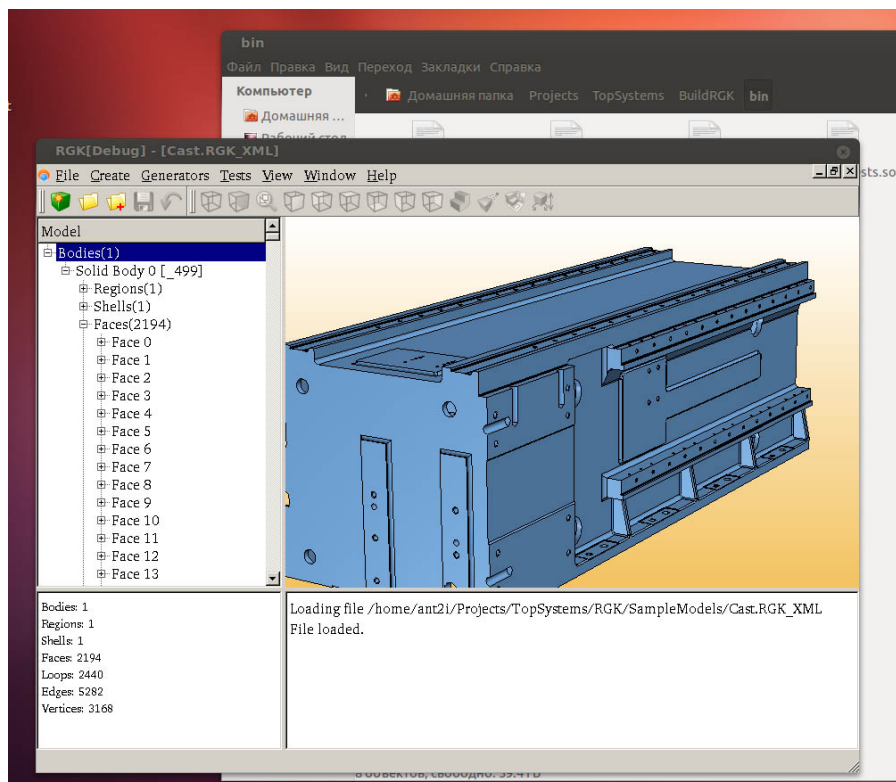
Одним из ресурсов для повышения производительности вычислений для современных систем является также использование устройств [GPU](#) (Graphics Processing Unit, графический процессор). Графические процессоры современных персональных компьютеров, дают на некоторых классах задач значительное (иногда в десятки и даже сотни раз) ускорение вычислений. В рамках проекта были проведены серьёзные исследования возможностей по использованию данного ресурса, которые принесли значительные плоды. Часть вычислений, в зависимости от наличия аппаратных ресурсов, может быть перенесена на устройство GPU (графическую плату или специальный GPU-вычислитель). В таком случае, эти вычисления могут производиться на порядки быстрее, чем на центральном процессоре. Например, с использованием GPU могут вычисляться масс-инерционные характеристики тел, рассчитываться линии проекций, производиться поиск элементов модели по заданной точке (лучу), а также выполняться ряд других вычислений. Настройка того, какое из доступных GPU-устройств использовать, или не использовать его вовсе, доступна при выполнении инициализации ядра.

В качестве базовой библиотеки для обеспечения массовых вычислений использовалась библиотека [OpenCL](#), обеспечивающая возможность использования одних и тех же вычислительных алгоритмов,

как на специализированных графических устройствах, так и на центральном процессоре персонального компьютера.

Многоплатформенность

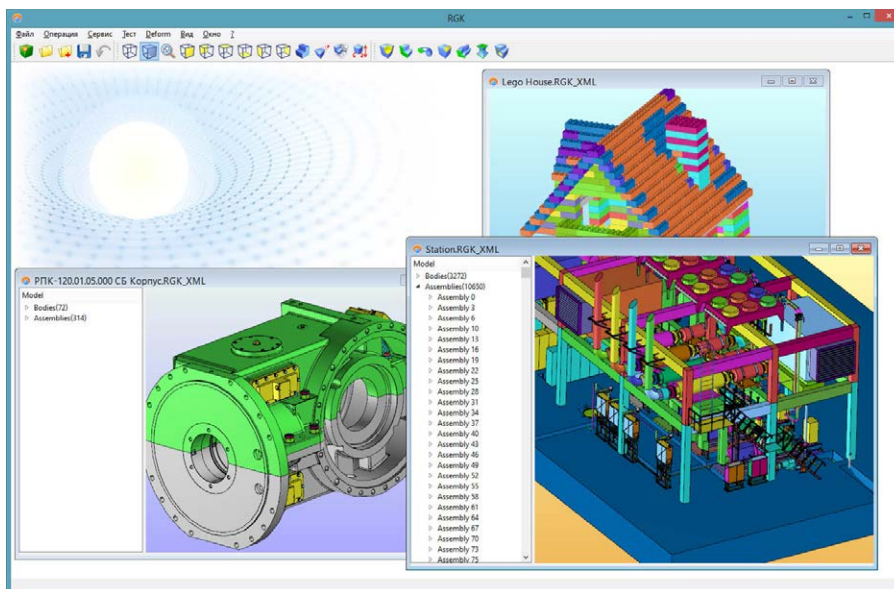
При разработке кода ядра были учтены потребности современного парка вычислительных систем, а также перспективы его развития. С самого начала была поставлена задача разработки как 32-битной, так и 64-битной версии. Компоненты, входящие в состав ядра должны использоваться как на платформе Windows, так и на других платформах (например, Linux-системах). Вся разработка и тестирование изначально велось с учётом данных требований.



Окно тестового приложения, запущенного под Linux (Ubuntu)

Многодокументность

Учитывая специфику функциональности различных прикладных систем, разработчики ядра сразу предусмотрели возможность управления «контекстом» вычислений. В модели ядра реализован набор инструментов, управляющий сессией ядра и обеспечивающий передачу информации о текущей сессии по всем функциям, задействованным в вычислениях. Таким образом, разработчики конечных CAD/CAM/CAE приложений, с использованием ядра RGK сразу имеют готовую инфраструктуру для реализации работы с несколькими документами, имеющими свой набор трёхмерных объектов (например, тел), разные параметры точности вычислений и других специфичных настроек. Каждая сессия хранит свой набор объектов изолированно от других, что позволяет удобно управлять составом объектов, удалять и создавать их. Механизм изолированных сессий ядра, совместно с возможностями многопоточной обработки позволяют создать современную и эффективную прикладную систему, в полной мере использующую вычислительные возможности современного компьютера.

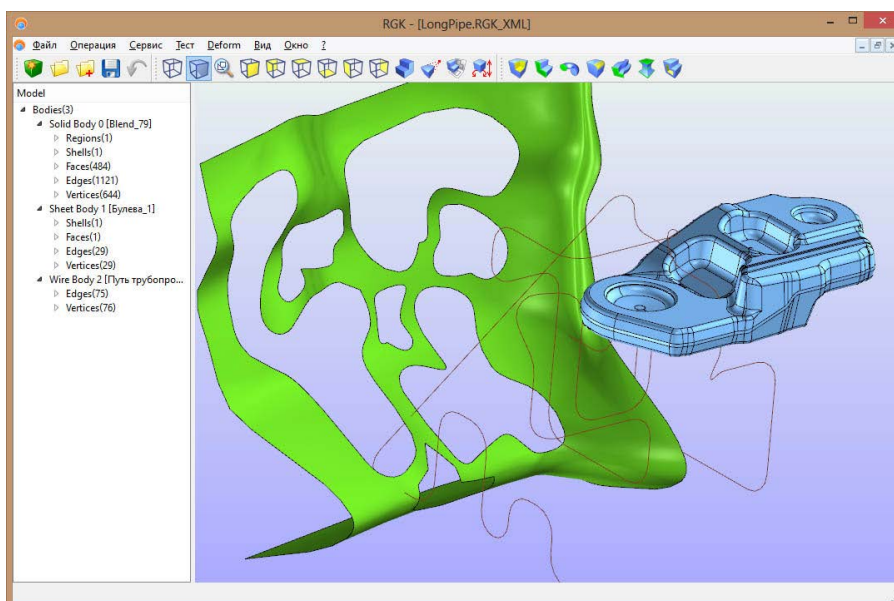


Многооконный интерфейс тестового приложения. Каждое окно хранит данные в отдельной сессии.

Многоотельное и гибридное моделирование

Современные CAD/CAM/CAE системы должны обеспечивать решение как задач твердотельного моделирования (когда тело представляется замкнутым набором граней без дырок), так и поверхностного моделирования (когда объектами модели являются поверхностями нулевой толщины). Кроме этого, иногда требуется функциональность каркасного (проволочного моделирования), когда объекты представляют собой пространственные кривые и наборы кривых. Ядро RGK представляет полный набор инструментов для решения задач над любыми из таких объектов, а также одновременную работу с объектами разных типов. Причём, там, где это возможно, для работы с разными типами объектов модели, используются одни и те же инструменты. Например, один и тот же генератор тел «По сечениям» может с успехом генерировать модели как твёрдых, так поверхностных тел. Тип результирующего объекта может задаваться либо дополнительными опциями используемого генератора, либо будет определяться автоматически. На примере генератора «По сечениям» по умолчанию, если на вход подаются замкнутые контуры, будет создано твёрдое тело. В случае использования незамкнутых контуров создастся листовое тело. Альтернативой такому поведению является принудительный режим создания тел требуемого типа.

Кроме унифицированного набора, использующего одни и те же методы для генерации объектов разных типов, в ядре имеются и специализированные инструменты для работы с поверхностными и каркасными моделями.



Гибридная модель, содержащая твёрдое, листовое и проволочное тела

Моделирование с управляемой точностью

Все вычисления в ядре выполняются с конечной точностью. В зависимости от типа вычислений используются разные значения точностей:

- Линейная точность используется для сравнения размерных величин. Если расстояние между точками или скалярными величинами меньше этой точности, то такие величины в системе неразличимы.
- Угловая точность используется для сравнения угловых величин. В пределах этой точности углы неразличимы.
- Относительная точность для сравнения размерных величин на параметрических интервалах кривых и поверхностей. По умолчанию величина относительной точности подобрана с учётом возможной потери точности при преобразовании линейных и двумерных параметров в трёхмерное пространство.
- Точность моделирования позволяет выбирать соотношение между двумя, как правило, взаимоисключающими целями:
 - Быстрое получение результатов, поскольку моделирование выполняется в реальном времени
 - Получение более точных результатов, но затратных по времени и количеству данных.

Выбор значений линейной и угловой точности связан с выбором габаритов моделирования. Контроль границ моделирования выполняется в большинстве конструкторов геометрических объектов, а также в инструментах проверки корректности модели.

Для каждой сессии можно задавать свои индивидуальные значения точностей и габаритов. По умолчанию используются значения, выбранные из соображений устойчивости используемых численных методов. Тестирование функциональности ядра выполнялось именно с этими точностями.

Для работы с низкой точностью моделирования, когда не удаётся «зафиксировать» представление в пределах точности ядра, используется толерантная геометрия. Полученная толерантная геометрия совпадает с реальной в пределах некоторой ошибки. Толерантная модель характеризуется следующим набором особенностей:

- В геометрии модели возникают неопределённости и разрывы
- Принимаются во внимание геометрические ошибки в топологии при выполнении операций и расчётах
- Возникают ограничения на применимость модельных операций.

Помимо хранения информации о точности моделирования, толерантная геометрия применяется при конвертировании данных из одного представления в другое. Например, использование промышленных форматов IGES, STEP для обмена информацией в CAD/CAM/FEA-системах. Эта задача имеет ключевое значение при внедрении на производстве средств автоматизации от различных фирм-производителей.

II. Инфраструктура для разработки приложений

Идентификация объектов модели

В процессе разработки прикладных систем, в частности, параметрических CAD, возникает задача устойчивого хранения ссылок на топологические элементы: вершины, рёбра, грани.

Вот некоторые типовые примеры использования ссылок на топологические элементы:

- Задание параметров генераторов локальной модификации:
 - Рёбра в сглаживании
 - Грани в уклонах
 - Грани в операции замены граней
 - Грани в оболочках
- Задание элементов, участвующих в сопряжениях

- Использование для конструирования объектов моделирования:
 - 3D элементы оформления, построенные на топологических элементах: размеры, надписи, шероховатости
 - Рисование эскизов на выбранных гранях
 - Назначение материалов на грани

Поскольку форма изделия может меняться при изменении параметров объектов модели, использование геометрических характеристик для поиска элементов проблематично, поэтому требуется реализация более устойчивой схемы идентификации. Под идентификацией в данном случае понимается ключ, по которому топологический элемент находится в теле. Учитывая характер возможных изменений в модели, к идентификаторам предъявляются следующие требования:

- Сравнимость между собой. Поиск элемента выполняется сравнением идентификаторов на предмет совпадения.
- Уникальность в границах одного тела. Для того чтобы различать топологические элементы в теле, должны быть разные идентификаторы.
- Воспроизводимость при перестроении модели. При выполнении одинаковой последовательности вызовов генераторов геометрического ядра, идентификаторы на топологических элементах результирующих тел не должны меняться.
- Независимость от геометрических характеристик. Идентификаторы не должны хранить геометрию или строится на основе геометрической информации.
- Устойчивость к локальным структурным модификациям. Возможны следующие варианты изменений, приводящие к изменению топологической структуры тел:
 - Изменение топологической структуры входных параметров генератора. Например, добавление нового ребра в контур выталкивания.
 - Изменение свойств генераторов тел: числовые параметры; опции. В результате может измениться, например, радиус сглаживания, способ обработки перекрытий. В этих случаях изменение идентификации должно носить локальный характер, то есть новые идентификаторы должны возникать на минимально возможном количестве топологических элементов.
- Локальность изменений идентификации. В генераторах локальных операций (сглаживания, уклоны, оболочки), не должны меняться идентификаторы для топологических элементов, которые не меняются в смысле топологии. В частности, идентификация топологических элементов, не участвующих в правках генератора, должна сохраняться. Также, если в процессе выполнения генератора грань или ребро обрезается или удлиняется, то идентификатор такого элемента должен сохраняться.
- Инвариантность. Для обеспечения максимальной устойчивости идентификации важно в качестве свойств, хранимых в идентификаторах выбирать какие-то инварианты по отношению к возможным модификациям модели. Выбор таких инвариантных характеристик зависит от типа генератора.

В RGK задача назначения идентификаторов на грани, рёбра и вершины решается на уровне генераторов тел. Идентификаторы создаются исходя из логики построений топологических элементов в генераторах. На пользовательском уровне доступны следующие методы работы с идентификаторами:

- У топологического элемента можно получить описание идентификатора, соответствующее истории создания элемента
- Поиск элемента в теле по запомненному идентификатору
- Так же, как и другие сущности модели, информация об идентификации сохраняется в обменном файле или потоке данных приложения
- Если идентификация не нужна или задача решается на пользовательском уровне, то можно отключить идентификацию, сэкономив на времени выполнения генераторов и памяти под данные идентификаторов
- Набор типов идентификаторов может быть расширен пользовательскими идентификаторами,

данные для которых хранятся в атрибутах. Типичный пример использования импортированные модели со своими описателями топологических элементов.

Работа с системными и пользовательскими атрибутами

Для хранения дополнительной информации прикладного характера, связанной с топологическими элементами модели, в ядре RGK предусмотрен механизм атрибутов:

- На каждый топологический элемент можно назначить неограниченное число атрибутов разных типов
- Все атрибуты типизированы согласно хранимым данным:
 - Целочисленный атрибут
 - Массив целых чисел
 - Атрибут для чисел с плавающей точкой
 - Массив чисел с плавающей точкой
 - Строковый атрибут
 - Бинарный атрибут для хранения произвольных данных
 - Составной атрибут, хранящий множество других атрибутов. Используется для организации многоуровневых структурированных данных
- С каждым атрибутом связан именованный описатель атрибута, который хранит его семантическую сущность. Например, для хранения информации о цвете тела, может использоваться целочисленный атрибут, у которого описатель имеет имя «Color»;
- Атрибуты могут копироваться вместе с телом
- Атрибуты можно копировать с одного топологического элемента на другой
- Атрибуты можно удалять
- Все атрибуты и их описатели сохраняются в обменном файле
- Атрибуты используются не только приложениями, но и самим ядром для хранения дополнительной информации о свойствах объектов модели.

Подробная диагностика ошибок

Информация о результатах выполнения функций ядра возвращается в виде кодов ошибок. Развёрнутая информация о проблемах может храниться в отчёте о результатах выполнения функции. У каждой функции свой формат отчёта, в том числе и диагностика возможных проблем.

Для централизованного отслеживания возникающих ошибок можно зарегистрировать в ядре пользовательский класс монитора и получать помимо кода более подробное описание ошибки. Это особенно удобно при отладке приложений, например для локализации ошибки, или поиска регрессии кода на тестовой модели.

В ядре также реализованы мощные средства проверки корректности тел. Такая проверка в первую очередь необходима для импортированных моделей или моделей, полученных низкоуровневыми средствами редактирования. Список диагностируемых ошибок достаточно большой. Вот некоторые примеры:

- Нарушение согласованности ориентации кривых с рёбрами
- Нарушение связанности рёбер в циклах
- В модели установлены не все ссылки между элементами
- Неправильное отношение вложенности циклов на одной грани
- Самопересечения граней, циклов, рёбер
- Отсутствие замыкания границы грани
- Нарушение согласованности ориентации граней
- У топологических элементов не задана геометрия
- Внутренние пресечения граней и рёбер
- Геометрия ребра, грани или вершины не удовлетворяет требуемой точности

- Элемент добавлен в тело, но нигде не используется
- Тип топологии тела не соответствует структуре тела
- Неполное задание информации о теле
- Вырожденные рёбра, циклы и грани
- Неограниченные по длине рёбра
- Неверное отношение вложенности оболочек.

«Откат» модели в случае ошибок

«Генераторы» являются основным инструментом управления и редактирования моделей. В результате выполнения генераторов модифицируется геометрия и топология входных тел. Возможны ситуации, когда происходит аварийное завершение работы генератора: в случае возникновения ошибок в алгоритме генератора или на вход подаются некорректные данные (например, недопустимо большой радиус сглаживания ребра). В случае ошибки состояние модели может быть неопределённым или некорректным. Одним из возможных решений проблемы может быть резервное копирование тел перед модификацией. Такой подход связан с издержками на хранение избыточной модели. К тому же частично модифицированное некорректное тело может также оставаться модели, что усложняет дальнейшую работу с ней. RGK, в случае возникновения ошибок в генераторе, выполняет откат модели до исходного состояния, которое было до вызова генератора, тем самым обеспечивая прогнозируемое состояние модели независимо от результата выполнения генератора.

Поскольку ядро представляет прямые ссылки на топологические элементы, которые в любой момент могут быть удалены из модели, то в ядре есть функции проверки корректности ссылок. Также при попытке использовать ссылки на удалённые элементы функции ядра будут возвращать ошибку.

Хранение истории модификации модели позволяет выполнять откат изменений в модели. Типовые примеры использования откатов модели в прикладных системах:

- Откат действий, если в результате изменений получился некорректный результат. Такая ситуация характерна для прямого моделирования в случае возникновения неоднозначности при выборе решения
- Оптимизация скорости пересчёта параметрических моделей, если изменения происходят в середине дерева построений
- Поиск альтернативных решений в оптимизационных задачах.

Использование контрольных меток в журнале изменений позволяет откатывать модель по набору промежуточных состояний.

Универсальный платформенно-независимый формат хранения данных

Для сохранения данных ядра в файле был разработан обменный формат хранения. Данные в этом формате могут сохраняться как в отдельном самостоятельном файле, так и в составе данных приложения.

Обменный формат, по сути, является XML-документом. Такой выбор структуры данных имеет ряд преимуществ:

- Универсальность по отношению к типам сохраняемых данных
- Платформенная независимость
- Расширяемость формата новыми типами данных
- Открытость формата

Помимо хранения геометрической информации, формат также используется для записи отладочных протоколов выполнения функций ядра.

Обеспечение качества и тестовая инфраструктура

Геометрическое ядро трёхмерного моделирования является сложным программным продуктом, к которому предъявляются высочайшие требования отказоустойчивости. Поскольку ядро предполагается использовать как фундамент для построения разнообразных приложений САПР

с широким спектром пользовательских сценариев, было необходимо уже на начальном этапе предусмотреть соответствующие типы специальных тестов и разработать схему тестирования ядра, способную обеспечить качество программной реализации на надлежащем уровне. Также хорошо известно, что геометрическое ядро проходит длительный жизненный цикл развития и внедрения (фактически — десятки лет) с необходимостью обратной связи со стороны использующих его приложений. Такой цикл нельзя трактовать как устранение недоработок или ошибок: напротив, здесь должна быть сознательно и в полной мере применена концепция управления жизненным циклом программного продукта (Application Lifecycle Management), по смыслу эквивалентная [PLM](#) (Product Lifecycle Management, управление жизненным циклом изделия).

Исходя из вышесказанного, при разработке и проектировании архитектуры геометрического ядра были поставлены решены следующие задачи обеспечения качества:

- Создание удобной тестовой инфраструктуры для разработчиков
- Предоставление возможности непрерывного и естественного расширения тестовой базы реальными пользовательскими сценариями
- Обеспечение обратной совместимости при дальнейшей разработке, улучшениях и модификациях геометрического ядра.

Тестовая инфраструктура

Тестовая инфраструктура разрабатывалась в контексте применения таких хорошо зарекомендовавших себя практик инженерии ПО, как итерационная разработка, непрерывная интеграция и разработка через тестирование. Тестовая база состоит из большого набора тестов в виде C++ кода, тестирующих отдельные внутренние и внешние (API) функции ядра, а также нескольких тысяч сценариев, сохранённых в собственном XML-формате ядра и сгенерированных из реальных промышленных моделей. Тестирование включает в себя автоматические сборки проекта и регулярное (не реже чем раз в сутки) регрессионное тестирование базы на всех поддерживаемых программных и аппаратных платформах и конфигурациях (различные операционные системы, компиляторы, многопроцессорность, CPU/GPU и прочее). По результатам прогона тестовой базы выполняется построение индикаторов для контроля производительности и уровня успеха функций. Кроме того, в автоматическом режиме осуществляются статические проверки качества кода и динамический анализ корректности работы с памятью.

Расширение тестовой базы

Расширение тестовой базы необходимо проводить на постоянной основе в тесном сотрудничестве с разработчиками систем, создаваемых на основе геометрического ядра — это является одним из важнейших критериев высокого качества конечно-пользовательской САПР. В архитектуре ядра заложена возможность простой и естественной генерации сценариев в виде [XML](#) с одновременным протоколированием действий пользователя в виде отдельных функциональных операторов ядра. Сценарии в таком формате будут мгновенно проанализированы разработчиками ядра и в обязательном порядке добавлены в тестовую базу для дальнейшего регрессионного тестирования. Кроме того, возможность разбиения исходного пользовательского сценария на компактные функциональные операторы позволяет конечному пользователю или разработчику САПР самому определять, какую часть модели передавать для анализа. Это является очень важным преимуществом для предприятий с высокой степенью секретности и конфиденциальности.

Обеспечение обратной совместимости

Обеспечение обратной совместимости при переходе к новым версиям геометрического ядра является одной из ключевых задач разработки. При усовершенствовании математических алгоритмов вероятно возникновение численных расхождений старой и новой версии алгоритма, запущенных на одних и тех же входных данных. Хотя оба таких решения могут быть корректными, необходимо учитывать, что на момент модификации алгоритма и выпуска очередной версии ядра конечно-пользовательской цифровой модели уже может соответствовать некоторое реальное изделие, находящееся в производстве и/или эксплуатации. В таких случаях очень важно обеспечивать постоянство численного решения. Отслеживание подобных проблем предусмотрено тестовым форматом XML и специальным способом сравнения результатов тестирования.

Публикации

1. Д. Ушаков. [Геометрические ядра в мире и в России](#)
2. Д. Ушаков. [На ядре](#)
3. [ЛЕДАС поможет МГТУ «СТАНКИН» разработать отечественное 3D-ядро](#)
4. [Уральский федеральный университет им.Б.Н.Ельцина \(УрФУ\) участвует в разработке отечественного геометрического 3D-ядра](#)
5. [Волгоградский государственный технический университет — участник проекта по разработке отечественного геометрического ядра](#)
6. [К разработке отечественного геометрического ядра подключились математики МГУ](#)
7. [Создана первая версия российского ядра геометрического моделирования](#)



Autodesk начинает очередной год с падения выручки, чем ответит Siemens PLM Software?

Подготовил Дмитрий Ушаков

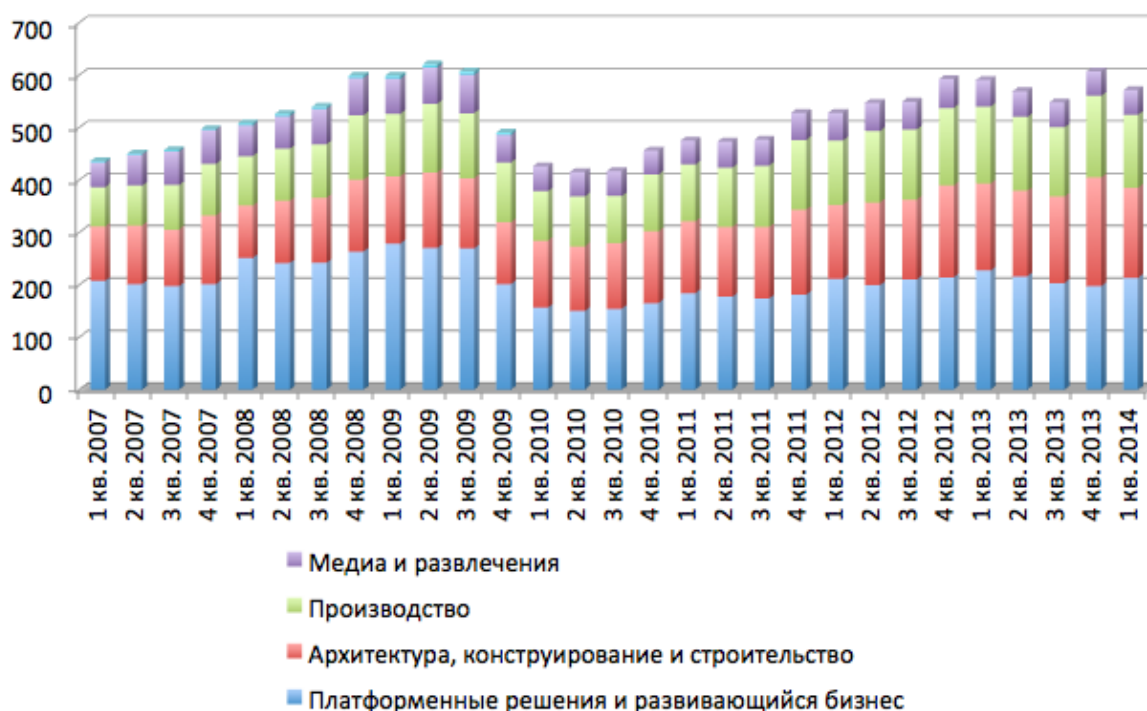
Компания [Autodesk](#) (США) [подвела](#) финансовые итоги первого квартала 2014 фискального года, закончившегося 30 апреля 2013 г. Общая выручка компании за квартал составила 570 млн. долларов США, что на 3% не дотягивает до результата годичной давности. Операционная прибыль зафиксирована на уровне 14% выручки (год назад — 16%). Снижение выручки Autodesk в годовом выражении наблюдается на всех рынках сбыта: в Европе, на Ближнем Востоке и в Африке (регион EMEA) продажи упали на 4% до уровня \$216 млн., в обеих Америках — на 3% до \$202 млн., в странах Азиатско-Тихоокеанского региона — на 3% до \$152 млн.

В проекции на продукты сильнее всего — на 6% — снизилась выручка от продажи платформенных решений и развивающегося бизнеса. Всего этот сегмент позволил компании заработать \$213 млн. за квартал, из которых \$192 млн. принесли продажи [AutoCAD](#) и [AutoCAD LT](#).

Второй по величине сегмент бизнеса — программные решения для архитектурно-строительного проектирования ([АЕС](#)) позволил компании заработать \$172 млн., что на 4% выше прошлогоднего результата.

Продажи решений для производства (Manufacturing) упали на 4% до \$139 млн.

Наконец, четвертый, самый маленький сегмент бизнеса Autodesk — решения для медиа и развлечений — принес компании \$47 млн., на 8% меньше, чем год назад.

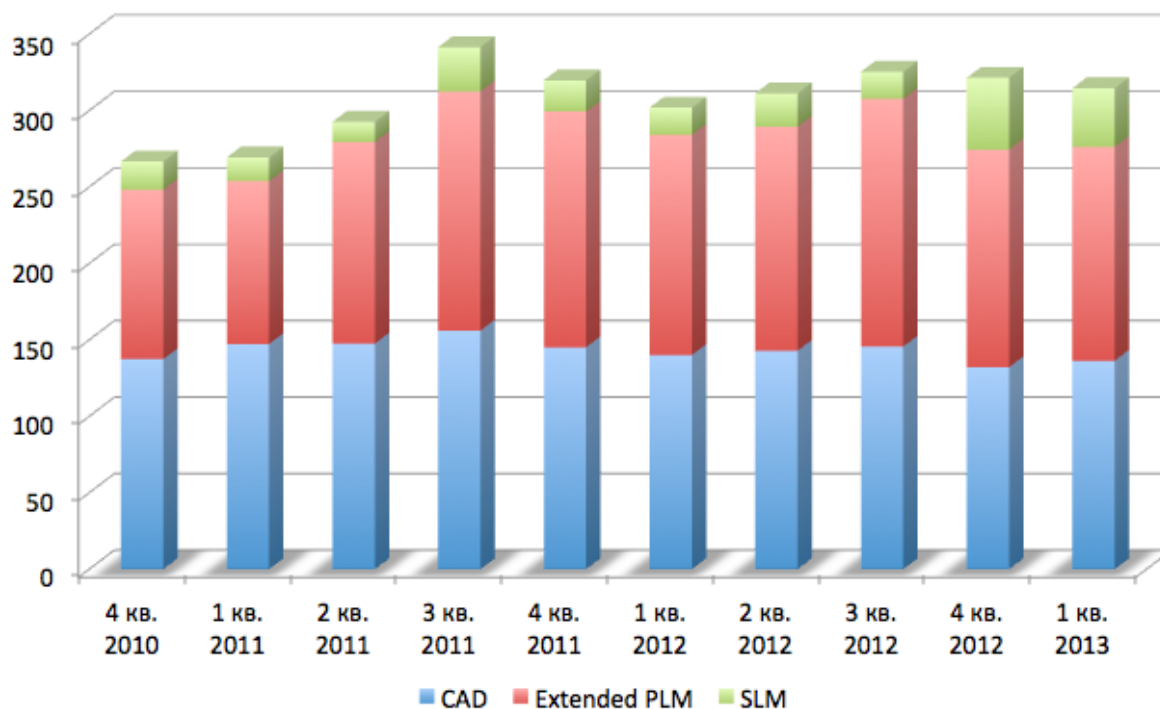


Динамика квартальной выручки Autodesk (млн. долларов США)

В вертикальных сегментах выросли продажи специализированных продуктовых комплексов (suites): АЕС — на 14%, машиностроение — на 8%. Впрочем, этот рост произошел на фоне снижения продаж отдельных продуктов.

Неутешительные результаты квартала побудили руководство Autodesk пересмотреть прогноз годовой выручки в 2014 фискальном году (который завершится 31 января 2014 г.) — теперь компания планирует увеличить продажи на 3%, а не на 6%, как было обещано ранее.

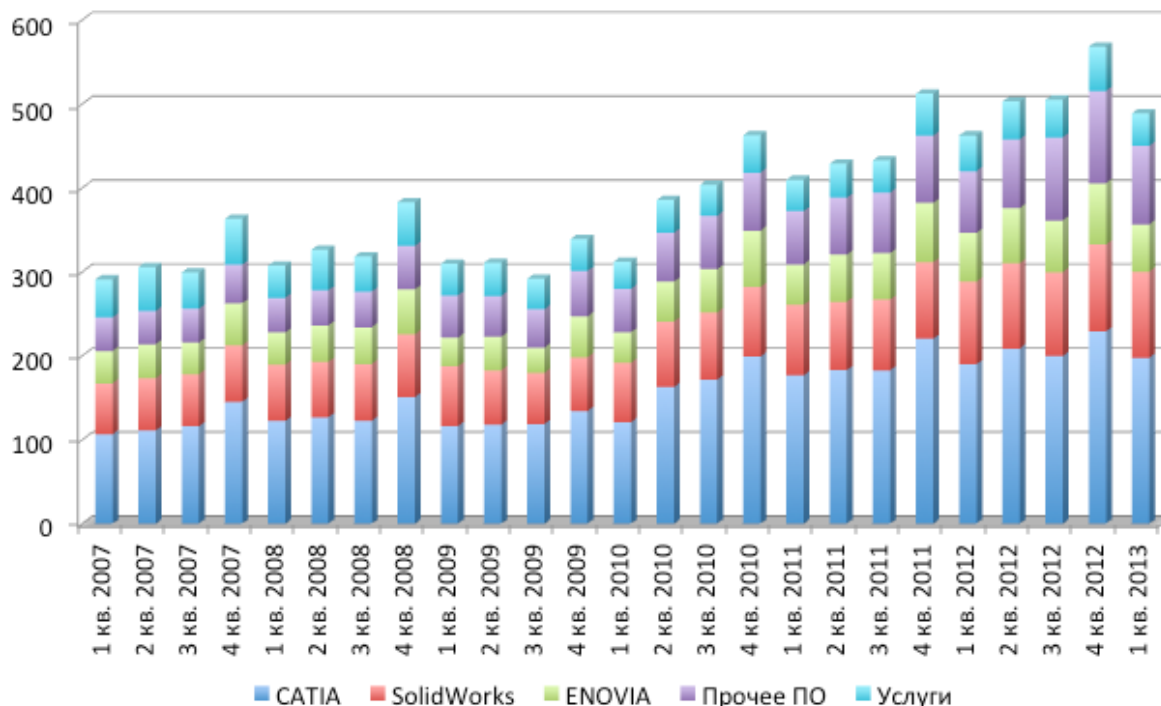
Интересно сравнить динамику выручки Autodesk с показателями основных конкурентов на рынке САПР/PLM: PTC и Dassault Systems. Напомним, что компания [PTC](#) (США) завершила последний квартал 4% ростом (соответствующим 5% росту в местных валютах), но при этом продажи в сегменте CAD упали на 3% (на 1% в постоянной валюте):



Динамика квартальной выручки PTC (млн. долларов США)

Отметим, что PTC показывает отрицательную годовую динамику в сегменте CAD пятый квартал подряд со среднегодовым темпом падения 5%, но за счет поглощений компания наращивает новый для себя сегмент бизнеса ([SLM](#)) и планирует по итогам года увеличить общую выручку на 3-4%.

Европейский конкурент Autodesk и PTC — компания [Dassault Systemes](#) (Франция) — демонстрирует похожую с PTC положительную динамику общей выручки, которая за последний квартал выросла на 5% в евро (на 6% в постоянной валюте). Но в отличие от PTC французская компания растет за счет своего исконного бизнеса в области CAD. Так, продажи [CATIA](#) выросли в первом квартале на 3% в годовом выражении, а [SolidWorks](#) — на 7% (оба последних показателя — в постоянной валюте):



Динамика квартальной выручки Dassault Systemes (млн. евро)

Такие данные дали основание руководителям французской компании подтвердить озвученный ранее прогноз годового роста в 6%.

Итак, мы видим, что вырвавшись несколько лет назад вперед, Dassault Systemes теперь только наращивает свой отрыв от конкурентов. К сожалению, у нас нет возможности сравнить показатели этих компаний с еще одним крупным поставщиком решений САПР/PLM — компанией [Siemens PLM Software](#), структурным подразделением концерна Siemens AG (Германия). Возможно, какие-то — хотя бы качественные — оценки будут озвучены на открывающемся завтра в Сколково [форуме Siemens PLM Connection](#), который почтят своим присутствием самые высокие начальники Siemens PLM Software: Чак Гриндстафф, главный исполнительный директор (CEO), и три старших вице-президента по отдельным направлениям (Стивен Луби, Эрик Стерлинг и Зви Фойер). Следите за репортажами на [isicad.ru](#) — Ваш покорный слуга приглашен освещать это мероприятие и взять интервью у топ-менеджеров Siemens PLM Software.

Российское 3D-ядро. ЧАСТЬ II: функции и инструменты

Леонид Баранов, Сергей Козлов, Дмитрий Сёмин, Николай Снытников



От редакции isicad.ru: Это — вторая, завершающая, часть большой статьи о текущих результатах проекта построения Российского геометрического ядра (RGK). В [первой части](#) были представлены ключевые принципы и качества ядра, а также подробно охарактеризована инфраструктура для разработки приложений.

Авторы публикации — представители комплексного коллектива архитекторов и разработчиков проекта RGK — входят в число ведущих отечественных специалистов в области инженерного программного обеспечения; кандидаты технических и физико-математических наук.

III. Полный набор инструментов для решения задач современного геометрического моделирования

«Стандартная» функциональность

Будучи ориентированным на широкий спектр задач геометрического моделирования, ядро обеспечивает широкий набор функциональности. Условно эта функциональность может быть разделена на «стандартную» и «особенную». Под «стандартной» следует понимать набор функций и опций, доступных в базовой функциональности всех современных промышленных геометрических ядер. Именно эти функции составляют костяк возможностей промышленных САПР общего назначения. К их числу относятся как операции генерации базовых тел, так и операции по локальной и глобальной модификации твёрдых тел и поверхностей. Подробнее на операциях доступных в ядре остановимся ниже.

Помимо «стандартного» набора ядро обеспечивает решение ряда практически важных, но не так широко поддерживаемых на уровне других ядер функций. Например, функций построения пространственного деформирования твёрдых и листовых тел по различным законам (изгибание, сдвиг, скульптурное деформирование, деформирование по кривой и поверхности и проч.) Отдельно в ядре представлена подсистема решения сопряжений для связывания тел в сборочных моделях. Благодаря такому набору возможностей, ядро представляет собой высокоразвитый инструмент для прикладных программистов, позволяющий резко сократить сроки разработки наукоёмких инженерных приложений и повысить качество таких прикладных решений для самых разных областей применения.

В ядро входит целый набор классов и функций для решения геометрических и математических задач. К их числу относятся операции векторной и матричной алгебры, функции расчёта масс-инерционных характеристик моделей, построение полигональных аппроксимаций точной B-Rep модели, расчёты точек и производных для кривых и поверхностей, нормалей и кривизны, определение габаритов объектов, расчёт минимальных и максимальных расстояний между объектами и другие. К базовым функциям можно отнести также функции доступа к структуре модели — к вершинам, рёбрам, граням, кривым, поверхностям и т.д. Эти функции позволяют реализовывать различные прикладные алгоритмы на основе «опроса» готовой геометрической модели, производить вычисления и оценки по сгенерированным или загруженным из файла данным. Все вычисления происходят с управляемой

точностью. То есть прикладной программист может указать в обращении к ядру точность вычислений требуемых параметров, и ядро будет «пробовать» выполнить вычисления с такой точностью. Если это не может быть сделано, например, когда данные в ядре имеют худшую точность, чем требуемая, то возвращается реально достигнутая точность.

Низкоуровневые и высокоуровневые операции

RGK позволяет прикладному программисту работать с геометрическими моделями на разных уровнях, в зависимости от потребностей и квалификации. Условно все операции моделирования можно разделить на низкоуровневые и высокоуровневые. В частности, к низкоуровневым операциям можно отнести функции построения поверхностей и кривых (плоскостей, цилиндров, торов, конусов, эллипсов, окружностей, прямых, точек, NURBS, эквидистантных кривых и поверхностей и т.д.), операции проецирования точек и кривых на поверхности, расширения кривых и поверхностей, репараметризация, пересечения кривых и поверхностей в разных комбинациях, операции Эйлера над топологическими объектами, функции модификации топологии, работающие в терминах «удалить вершину», «добавить цикл» и т.д., функции копирования и трансформации отдельных элементов модели. Низкоуровневые операции позволяют прикладному разработчику модифицировать данные ядра максимально гибким образом. Т.е. они представляют собой базис, на основе которого строится вся основная моделирующая функциональность ядра. Набор таких функций довольно широк, а с учётом возможностей параллельного вызова и использования внутреннего распараллеливания вычислений, этот набор позволяет эффективно реализовать прикладные алгоритмы моделирования, специфичные для конкретной области. Но, как и любые другие низкоуровневые средства, инструменты этого типа довольно трудоёмки в использовании даже несмотря на инкапсуляцию внутри поддерживающих классов всех наиболее сложных вещей по управлению памятью, распараллеливанию и обеспечению работы внутренних протоколов ядра (идентификации, атрибутов и т.д.). Поэтому в ядре разработаны все «стандартные» высокоуровневые генераторы тел, которые известны по другим решениям. Несмотря на свою «стандартность» такие генераторы имеют полезные опции, которые делают их применимыми в разных областях. Например, булевы операции могут работать как с твёрдыми, так и с листовыми телами, а так же их комбинациями. Это позволяет строить на базе этой функциональности, как системы гибридного моделирования, так и чисто поверхностные или наоборот, твердотельные системы. Другой пример — опцией при выполнении перемещения граней является возможность задания набора преобразований, что приведёт к построению массива граней «по образцу». Таких примеров можно привести довольно много. Архитектура ядра изначально строилась разработчиками с учётом большого практического опыта разработки САПР общего назначения, что позволило создать гибкий и инвариантный инструмент для реализации подобных проектов.

Виды высокоуровневых генераторов в системах твердотельного моделирования

Помимо классификации функций и операций ядра по признаку «низкий — высокий» имеет смысл привести несколько иной критерий классификации. А именно, классификацию высокоуровневых генераторов по области применения в рамках твердотельных систем геометрического моделирования. С этой точки зрения операции можно разделить на группы:

- Операции по генерации примитивов: параллелепипедов, сфер, цилиндров, торов, конусов
- Операции генерации на основе кинематических алгоритмов (выталкивание, вращения, движение проволочного или листового тела по плоской или пространственной траектории, пружины и спирали с возможностью задания линейных и нелинейных законов изменения радиуса и шага)
- Операции генерации тел по сечениям (сечения могут быть как одно параметрическим, так и двухпараметрическими семействами с заданием дифференциальных условий в сечениях)
- Операции глобальной модификации тел:
 - Булевы операции (сложение, вычитание, пересечение)
 - Деформации (изгиб, кручение, скульптурная деформация, перекося, деформация по кривой и по поверхности)
 - Масштабирование как однородное, так и не однородное с заданием разных коэффициентов масштаба по осям заданной системы координат

- Операции локальной модификации тел:
 - Сглаживание рёбер и граней с постоянным радиусом с непрерывностью G1 и G2
 - Сглаживание рёбер и граней с переменным радиусом с непрерывностью G1 и G2
 - Сглаживание рёбер и граней с постоянной шириной с непрерывностью G1 и G2
 - Дисковое переменное сглаживание рёбер и граней с сечением в форме кривой второго порядка
 - Построение постоянной и переменной фаски для рёбер
 - Сглаживание трёх последовательностей граней
 - Построение уклона граней на указанные углы с заданным направлением
 - Построение оболочек твёрдых тел с разными величинами смещения для разных граней
 - Построение эквидистантных тел с разными величинами смещения для разных граней
 - Перемещение граней с поддержкой опций повторного сглаживания и создания граней массива «по образцу»
 - Изменение подложенной геометрии граней
 - Замена связного набора граней на другой набор или листовое тело
 - Удаление грани с затягиванием области
 - Сшивка листовых тел, в том числе и с образованием твёрдого тела
 - Расширение поверхностей с обеспечением G1 и G2 гладкости при расширении
 - Заполнение n-угольной области с сохранением G1 и G2 непрерывности с граничными гранями

Обеспечение функций прямого моделирования

В силу того, что последние годы на рынке САПР появилась явная тенденция к обеспечению в прикладных системах функций «прямого моделирования», при разработке нового ядра конечно нельзя было игнорировать это требование. Тем более, что такой подход к модификации модели действительно весьма продуктивен при отсутствии иной информации о конструкторском замысле. С этой целью был разработан механизм, который позволяет группировать несколько локальных операций так, что результатом модификации твёрдого тела является тело, полученное воздействием такого комбинированного преобразования. Таким образом, результирующее тело формируется лишь после отработки всех модифицирующих алгоритмов. Такой подход позволяет проводить сложные модификации, которые в противном случае приводили бы к созданию некорректного тела на одном из шагов при пооперационном режиме модификации. Наличие подобного инструмента позволяет в прикладной программе определять все требуемые модификации модели из каких-либо своих соображений и за одно действие применять эти модификации к телу. В частности, так может быть органично реализована функциональность «прямого» моделирования, основанная на решении геометрических ограничений и формировании предполагаемого «конструкторского замысла».

Процедуры построения проекций модели на плоскость

Процедуры построения проекций модели на плоскость с классификацией линий по условию видимости и процедуре получения полигональной аппроксимации точного B-Rep описания модели также являются важными компонентами ядра. Формально обе эти процедуры — не более чем ещё два класса ядра, однако на деле за каждой из них стоит задача большой алгоритмической и программной сложности, которые содержат в себе целый ряд отдельных вычислительных подзадач. Первая процедура обеспечивает вычисление видимости рёбер модели (как отдельного тела, так и сборки) при проекции на заданную плоскость. Помимо модельных рёбер в процессе проецирования рассчитываются очерковые рёбра, которые принципиально важны для более полной передачи информации о геометрии объекта например при автоматическом получении чертежа. Такая классификация требуется как для построения чертёжных видов, так и для решения различных задач анализа видимости элементов модели. При работе процедуры классификации происходит задействование всех аппаратных возможностей вычислительной платформы — как CPU, так и GPU устройств. Связано это с тем, что алгоритмы, используемые при её решении, хорошо распараллеливаются на всех типах вычислителей, причём разные фазы задачи решаются одновременно на всех доступных устройствах. Похожим образом обстоит дело и для задачи построения полигональной аппроксимации. Применяемые в ядре алгоритмы её решения допускают распараллеливание как на уровне расчёта сетки отдельных тел, так и на уровне расчёта сетки

отдельных граней и рёбер, что приводит к существенному ускорению на многоядерных компьютерах. Реализация алгоритмов ядра не зависит от конкретной вычислительной платформы и, при отсутствии того или иного типа вычислителя, его функцию берёт на себя другой.

Минимизация типов геометрии

Изначально разработчики не стремились к абсолютной минимизации математического аппарата описание кривых и поверхностей, задействованных при моделировании. Приоритет был отдан адекватности применяемой математики задаче, для решения которой она используется. В то же время введение того или иного нового типа геометрии в представления ядра делалось с особой осторожностью, что бы не получить различного рода эффекты типа «комбинаторного взрыва» по числу специальных алгоритмов, которые требуется реализовать для обеспечения корректного и эффективного взаимодействия различных математических представлений. За счёт использования такой идеологии удалось существенно повысить качество решения многих сложных задач геометрического моделирования, при этом оставаясь в рамках достаточно компактного и гибкого программного кода, который поддерживает базовые протоколы работы ядра (вычисление точек и производных, построение пересечений, поиск расстояний и т.д.). Одним из примеров такого подхода является использование специальных типов поверхностей для описания поверхностей сглаживания с условием G2 гладкости на границе. Для решения этой задачи используется специально разработанная функционально заданная поверхность. Этот подход вполне соответствует современным тенденциям в разработке математики для моделирования. Такую же тенденцию можно, например, проследить и в описании T-сплайнов да и, в некоторой степени, поверхностей Грегори.

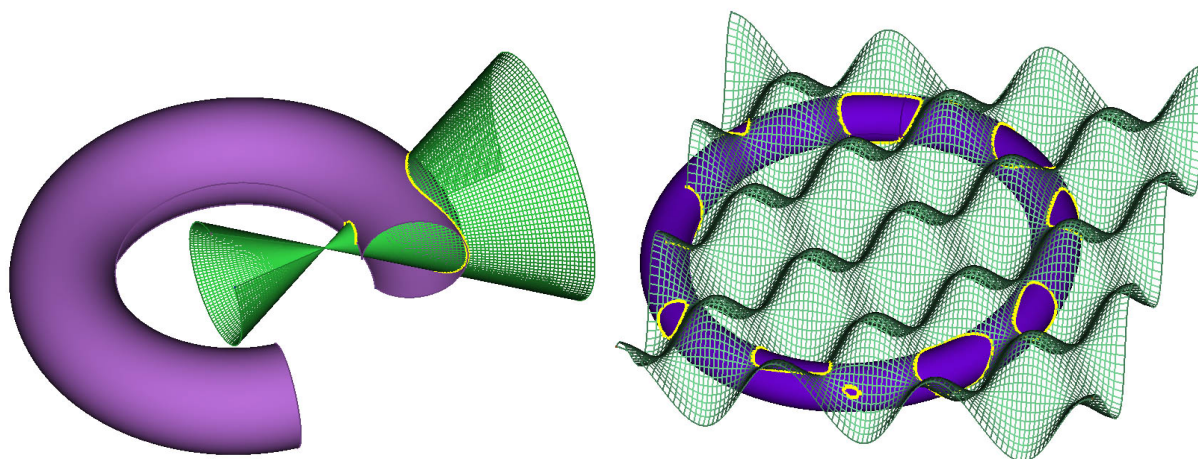
Реализация преимуществ за счёт распараллеливания алгоритмов

При разработке алгоритмов особое внимание всегда уделялось возможности их распараллеливания и получения преимуществ за счёт такой организации вычислительного процесса. В результате удалось получить масштабируемое решение, которое готово для поддержки не только существующих вычислительных платформ, но и платформ обозримого будущего без серьёзных изменений своей модели вычислений. В-третьих, при выборе особенностей реализации различных функций моделирования, был учтён опыт разработки современных прикладных решений в области САПР. Это позволило сконцентрировать внимание на наиболее актуальных на сегодняшний момент вопросах создания и модификации геометрии изделий широкого профиля. В четвёртых, при разработке отдельно уделялось внимание эффективности и стабильности программного кода и структур данных с использованием современных технологий разработки сложного структурированного программного обеспечения. Такая схема позволила сократить до минимума накладные расходы, связанные со структурой компьютерного представления модели и уделить максимальное внимание вопросам алгоритмической оптимизации и структуре вычислительного процесса. Строго говоря, потенциал заложенных в идеологию ядра принципов далеко не исчерпан и явно может дать в перспективе дополнительные позитивные результаты в повышении качества решения задач моделирования и стабильности программного кода ядра.

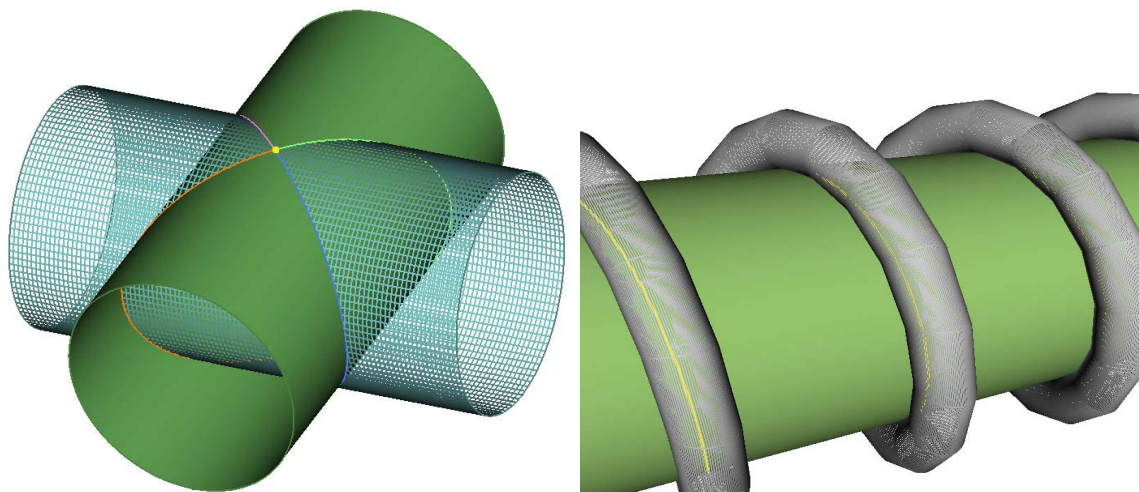
Расчёт геометрии и топологии пересечений

Построение линии пересечения кривых и поверхностей является базовой и, одновременно, одной из самых сложных функций ядра геометрического моделирования. Она интенсивно используется как на внешнем (API) уровне разработчиками САПР, так и внутреннем уровне в качестве строительного блока для многих других операций ядра. Поэтому этой функции предъявляются серьёзные требования: поддержка широкого набора опций и режимов, высокое быстродействие и практически абсолютный уровень успеха.

Разработанный численный метод комбинирует алгоритмы глобального поиска для определения ветвей (отдельных точек, кривых, и областей «совпадения» поверхностей и кривых), метод Ньютона для локального поиска, трассировку кривых с помощью численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, поддержку специальных режимов определения сингулярностей, аппроксимацию кривых и формирование сплайн-представления в параметрическом и трёхмерном пространствах. Для ускорения быстродействия был реализован полный набор специальных случаев аналитического пересечения канонических объектов, поддержаны специальные оптимизированные алгоритмы работы с [NURBS](#), разработан ряд оригинальных модификаций методов глобального анализа и трассировки кривой пересечения, основанных на дифференциальных свойствах кривых и поверхностей. Метод прошёл тестирование на миллионах пересечений различных типов и продемонстрировал высокую надёжность и производительность.



Слева: Пересечение канонических поверхностей (тора и двухполостного конуса) с ограничениями в их параметрических пространствах. Справа: пересечение волновой NURBS-поверхности с тором. Результатом является большой набор кривых пересечения.

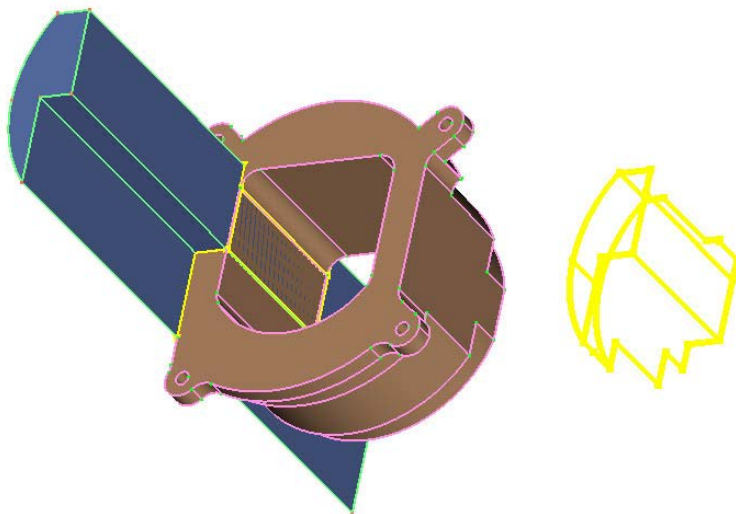


Обнаружение сингулярных случаев пересечения. Слева: сингулярная точка при пересечении цилиндров. Справа: сингулярная кривая, образующаяся в результате касания цилиндра и «намотанной» на него пружины.

Задача формирования топологии пересечения двух тел

Задача формирования топологии пересечения двух тел возникает при построении булевых операций, операций сопряжения, замены грани, определения столкновений и других. Речь идёт о построении промежуточной структуры данных, которая хранит в себе не только информацию о пересечении геометрических объектов, но и сведения о топологии пересечения, а также связи компонент пересечения с элементами топологии исходных тел или топологических структур. Для построения данной структуры выполняются следующие операции: попарно пересекаются все ребра и грани тел (точнее: ассоциированные с ними кривые и поверхности с ограничениями в трёхмерной и параметрической области решения), по полученным точкам и кривым пересечения строятся сегменты пересечения, производится поиск и кластеризация совпадающих точек и отрезков пересечения.

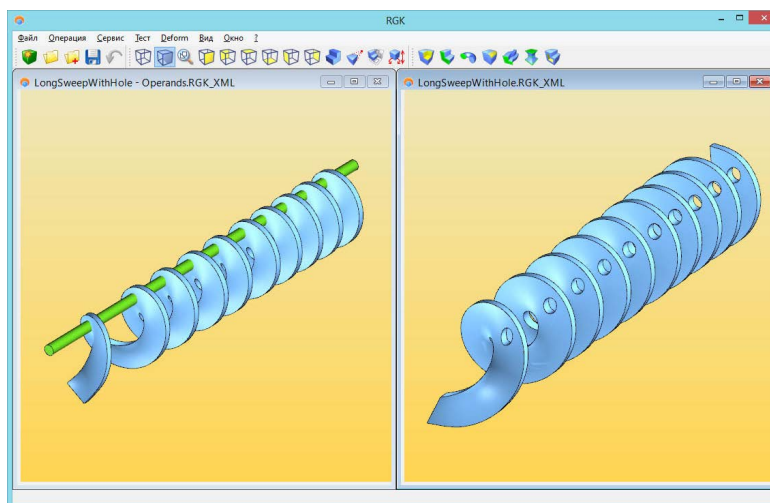
Поскольку операция построения топологии пересечения должна быть, по возможности, интерактивной (то есть занимать не более 0.1 секунды даже для очень сложных тел), её оптимизации было уделено самое пристальное внимание. Помимо эффективного однопроцессорного алгоритма, была реализована параллельная версия, которая показала хорошую масштабируемость на современных многоядерных системах и значительный резерв для грядущих микропроцессорных архитектур с большим количеством ядер.



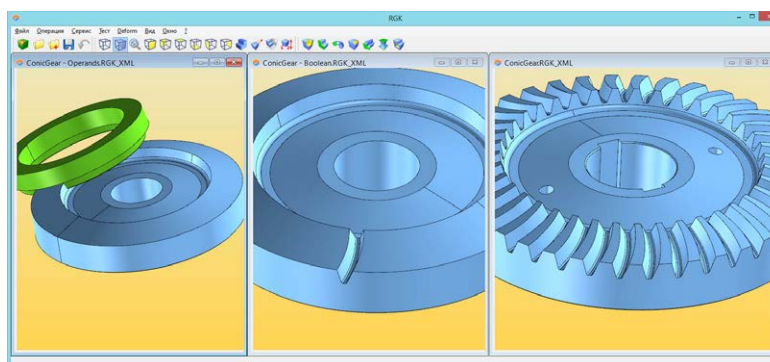
Пример построения топологии пересечения для двух тел.
Слева: тела. Справа: «отпечаток» топологии пересечения.

Булевы операции над телами

Булевы операции над телами — это операции вычитания, объединения и сложения двух тел, понимаемые в обычном теоретико-множественном смысле. Они являются одними из основных операций проектирования. Алгоритм операции объединения двух тел можно описать следующим образом: необходимо построить топологическое пересечение тел, удалить ту часть первого тела, которая попала внутрь второго тела, и ту часть второго тела, которая попала внутрь первого тела, а из всего остального сформировать новое тело.



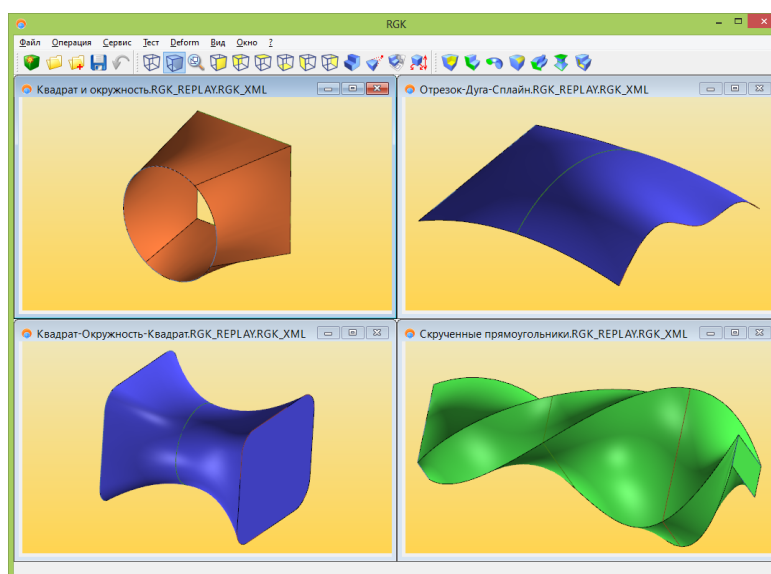
Применение булевой операции вычитания цилиндрического тела из «винтового» тела.



Результат применений последовательности булевых операций для генерации модели зубчатого колеса.
Слева: Исходная заготовка и «инструментальное» тело. В центре: результат операции вычитания.
Справа: итоговое тело.

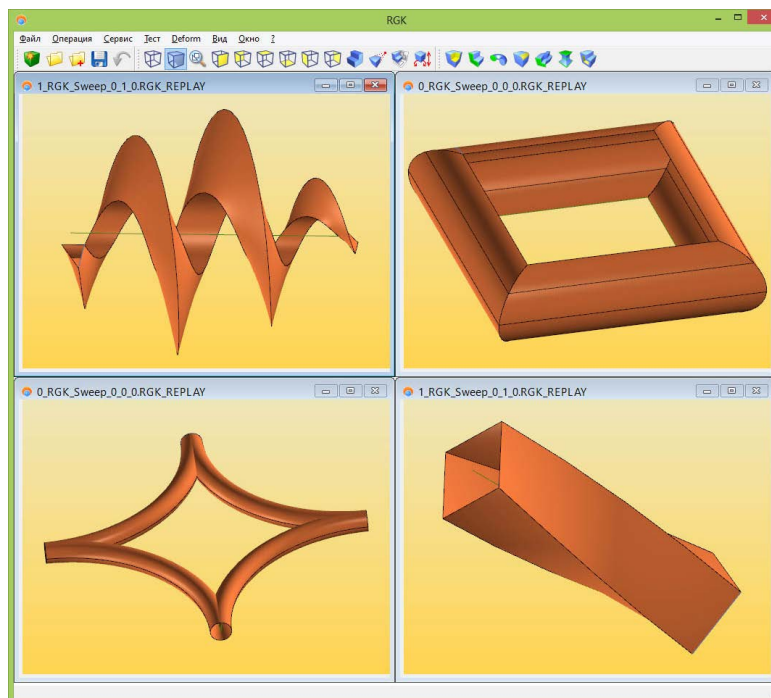
«Продвинутые» функции для выполнения сложных операций моделирования

В ходе работ над ядром RGK большие усилия были приложены к разработке алгоритмов и программ построения поверхностей сложной формы и тел, ограниченных такими поверхностями. Существует общепринятая в настоящее время идеология построения такого рода объектов. А именно генерация методами кинематического протягивания «профиля» по траектории с заданием различными способами законов кручения и масштабирования профиля в процессе движения и построения поверхности по одно и двухпараметрическому каркасу «профилей» — генератор «по сечениям». Оба эти способа в полной мере поддерживаются ядром. В генераторе «по сечениям» поддерживаются многоконтурные сечения, касательные условия в сечениях. Допустимы сечения различной топологии. В случае, когда топология сечений отличается друг от друга, алгоритмы генератора производят согласование сечений с учётом числа изломов и числа сегментов в каждом G1 непрерывном интервале сечений. При этом у прикладного программиста остаётся возможность «ручного» задания соответствий между сечениями путём указания в программе точек синхронизации. Генератор так же поддерживает задание «осевой» направляющей кривой для набора сечений. Разрешены задания важных типов вырождений — использование точек в качестве первого или последнего профиля, контакт соседних профилей по общему ребру и т.д. Такой подход позволяет максимально приблизить функциональность ядра к практическому использованию в прикладных САПР.

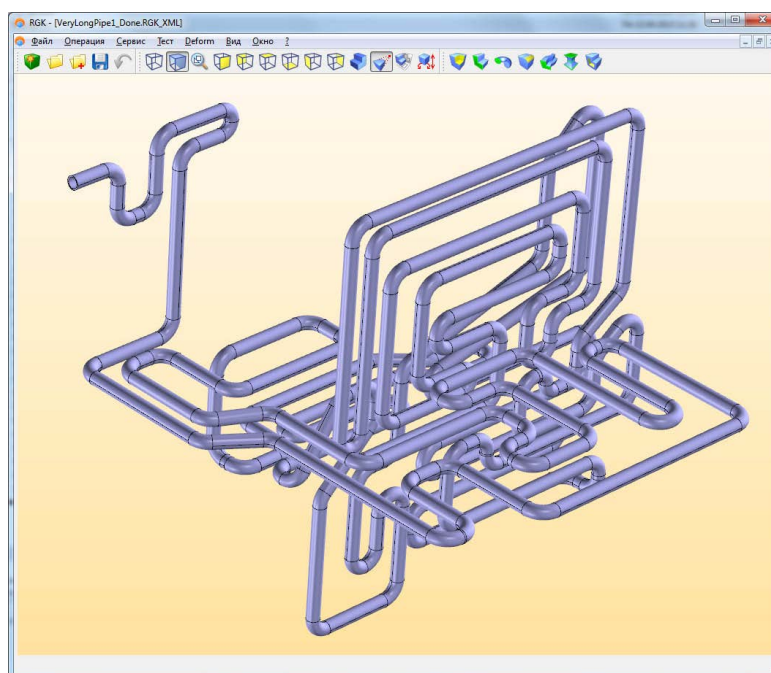


Генерация тел операцией «По сечениям» с использованием различных способов синхронизаций точек контуров

Что касается генератора «по траектории», то в ядре реализовано две разновидности этой функциональности: генератор по траектории с заданием законов масштабирования и кручения как функции от параметра пути и генератор движения по трём кривым с различными опциями вычисления ориентации. В генераторе разработано несколько типов обработки изломов на траектории. Поддерживаются пространственные траектории с ненулевым кручением. При этом опционально может формироваться поверхность с минимальным кручением при движении вдоль направляющей. Отдельным типом генератора сделана функция построения спиралей и пружин с учётом специфики формы таких объектов в приложениях. В частности, в пружинах учитывается поджатие на концах и шлифовка последнего витка. Наличие возможности использовать законы изменения радиуса и шага делают генератор пружин мощным инструментом формообразования модели. Стоит отметить, что поверхности, которые создаются генераторами, имеют максимально возможный порядок гладкости.

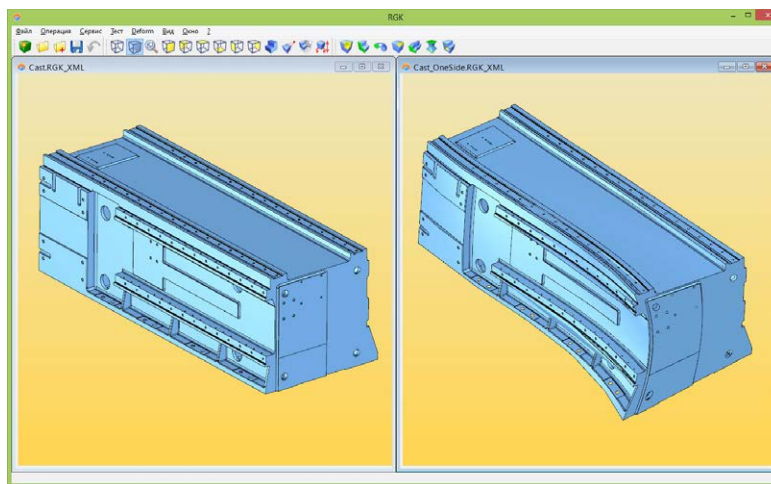


Тела, созданные генератором «По траектории» с применением различных законов изменения профиля



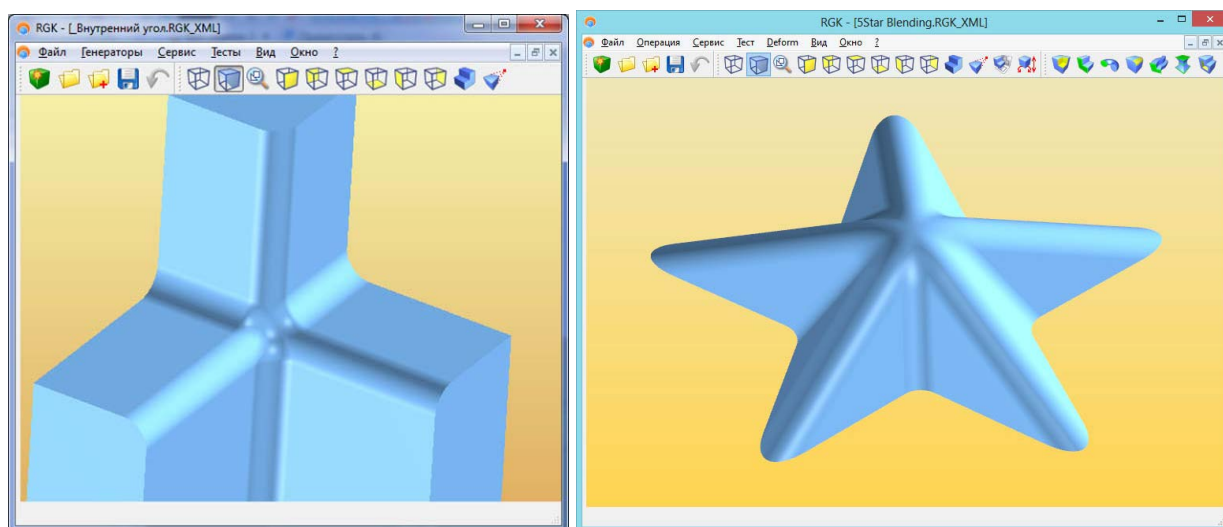
Трубопровод, созданный генератором «По траектории»

Другим важным способом формирования моделей с поверхностями сложной формы является набор операций деформации, о котором упоминалось выше. Суть операций состоит в реализации функции «деформации пространства» в соответствии с заданным законом с поддержкой требуемой точности такой деформации. В ходе преобразований деформации многие поверхности тела меняют тип, превращаясь из аналитических поверхностей в NURBS. Там, где есть возможность, ядро оставляет тип поверхностей без изменений. Особенность операций деформации состоит в глобальности действий на исходное тело. Такое действие позволяет с минимальными затратами усилий со стороны конечного пользователя прикладной системы получать различные сложные геометрические формы из относительно простых по геометрии заготовок. Как и в других операциях функции деформирования могут выполняться в параллельном режиме. Частным случаем операции деформирования можно считать неоднородное масштабирование тела по осям координат



Применение операции «Скульптурная деформация» к модели станины станка

Как уже отмечалось, для решения ряда задач при моделировании сглаживания и гладкого заполнения областей сложной формы в ядре используются специальные функциональные поверхности. С их помощью удаётся точно представить решение задачи о сглаживании с непрерывной кривизной двух поверхностей с переменной формой сечения. Причём переменными могут быть как радиус, так и тип сечения. Такие же поверхности используются и для построения сглаживания трёх поверхностей с переменным радиусом. Следует отметить, что в рамках ядра разработаны алгоритмы сглаживания, как по схеме «катящегося шара», так и по схеме дискового сглаживания с заданной или вычисляемой осевой кривой. Для решения задачи гладкого заполнения n -угольной области так же были разработаны специальные типы поверхностей, которые позволяют точно решить задачу при произвольном числе границ с минимальными разумными требованиями к их гладкости. В частности, требуется только кусочная гладкость границ и, тем самым, допускается $G1$ разрыв на границе при стыковке участков. Наличие таких поверхностей позволило естественным образом решить задачи построения многосторонних «чемоданных» углов при сглаживании, формирования гладких переходов внутри области сглаживания и разработать функциональность по заполнению областей, как одной из задач поверхностного моделирования. Для всех типов поверхностей и кривых, которые используются в ядре, разработаны конвертеры в NURBS. Это позволяет при необходимости переходить к работе со сплайн-формой там, где это требуется, в частности при трансляции данных ядра во внешние обменные форматы типа STEP. Точностью такого преобразования можно управлять на уровне приложения.



Использование специальных поверхностей для решения задач сглаживания и затягивания дырок

IV. Поддержка решения стандартизованных классов задач САПР

Управление сборочными моделями

При использовании геометрического ядра в САПР мощным инструментом моделирования являются сборки. Представление информации о многоуровневой структуре сборочного изделия в ядре позволяет решать задачи, характерные для сборок, непосредственно в ядре. Примерами таких задач могут быть расчёт масс-инерционных характеристик, задание сопряжений между элементами, проверка модели на собираемость, проецирование, выбор деталей по лучу. Использование сборок также уменьшает расходы на хранение тел одинаковой формы, но с разным положением в пространстве.

В RGK каждая сборка представлена набором деталей (тела или подсборки) с дополнительной трансформацией, задающей положение детали в сборке.

Функции ядра позволяют создавать новые сборки, изменять состав существующих сборок, удалять компоненты сборки. Во всех случаях редактирования обеспечивается контроль корректности получаемой модели, чтобы исключить случаи рекурсии или потери ссылок.

Информация о сборках может сохраняться в обменном файле. В сборках также можно хранить дополнительную прикладную информацию при помощи атрибутов.

Решение задач сопряжения элементов и моделирования кинематики механизмов

Для задания положения деталей в сборках применяются два основных метода:

- С помощью локальных систем координат. Позиционирование детали выполняется совмещением системы координат детали с системой координат сборки. Расчёт матриц преобразования по всей иерархии сборки, как правило, выполняется в прикладной системе. Системы координат описывают жёстко связанные конструкции.
- С помощью сопряжений. На положение деталей в сборке накладываются ограничения в виде геометрических связей между элементами деталей. Сопряжения позволяют описывать многозвенные механизмы с произвольным количеством степеней свободы. Способы задания сопряжений соответствуют естественным методам описания соединений деталей в сборках.

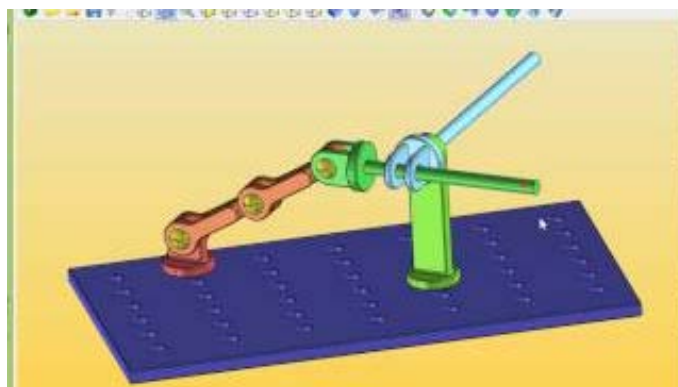
Для описания сопряжений в ядре используются три основных понятия:

- Сопрягаемые детали. Деталью может быть отдельное тело, сборка верхнего уровня или подсборка. Описание детали учитывает тот факт, что сборка может включать несколько экземпляров тела или подсборки на разных уровнях иерархии. То есть сопряжение задаётся для каждого экземпляра в сборке. Каждая деталь может участвовать в нескольких сопряжениях, например при задании многозвенных механизмов или ограничении степеней свободы детали. В детали хранится результирующее преобразование сопряжения. Положение детали может зафиксировано.
- Соединительные элементы. Это геометрические объекты, с помощью которых задаются связи деталей в сопряжениях. В качестве соединительных элементов могут использоваться кривые, поверхности, плоскости, оси, точки, листовые и проволоочные тела. Геометрия может браться с вершин, рёбер или граней или задаваться в явном виде, как например ось вала безотносительно к его геометрии. Соединительный элемент не всегда связан с деталью. Например, он может использоваться для привязки к началу или одной из осей глобальной системы координат.
- Собственно сопряжения. В ядре различают несколько типов сопряжений:
 - Совпадение соединительных элементов
 - Параллельные оси и плоскости
 - Перпендикулярные оси и плоскости
 - Касание поверхностей и кривых
 - Соосность
 - Сохранение расстояния между элементами
 - Сохранение угла между элементами

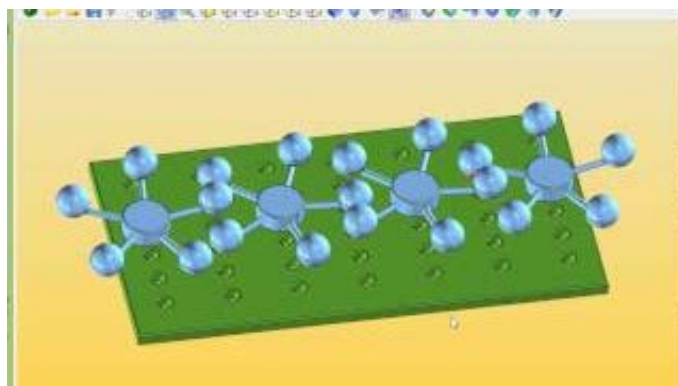
- Позиционирование с помощью локальных систем координат с дополнительными степенями свободы
- Колёсные передачи
- Винтовые передачи
- Передачи сохранения отношения линейных скоростей

Для расчёта положения деталей согласно наложенным ограничениям в ядро интегрирован решатель сопряжений. Результат расчётов преобразований деталей в сборке зависит от начального положения деталей. Обычно у механизмов есть степени свободы, поэтому для изменения положения деталей в сборке можно накладывать дополнительные ограничения в целях уточнения положения деталей.

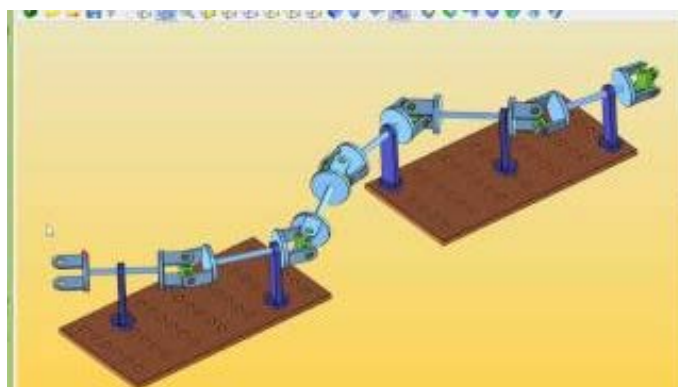
В RGK описание сопряжений не связано с решателем, поэтому вместо штатного вполне возможно использование какого-либо другого решателя.



<http://youtu.be/khtyT7IMc2k>



<http://youtu.be/EqkOqskWbEQ>



<http://youtu.be/UG63pzCh91c>

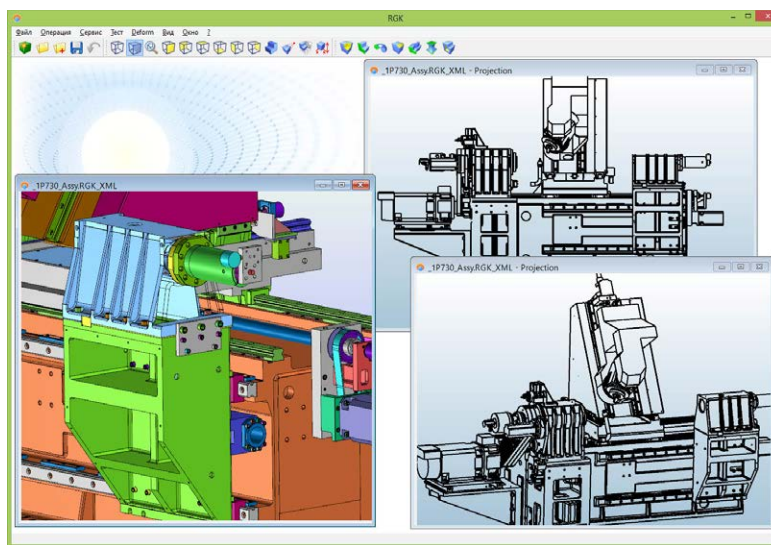
Перемещение звеньев механизмов

Генерация проекций

Генератор проекций используется для оформления чертежей и эскизов по трёхмерной модели. Проекционное изображение состоит из набора двумерных сегментов, каждый из которых соответствует части ребра или очерковой линии грани. Вид проекции в первую очередь определяется множеством проецируемых элементов (сборки, тела, грани, рёбра) и преобразованием проецирования. Дополнительные параметры позволяют контролировать процесс формирования проекционного изображения:

- Выбирать тип алгоритма для построения очерковой линии
- Устанавливать режим удаления невидимых линий
- Отключать построение очерковых линий
- Возвращать информацию о невидимых сегментах в режиме удаления невидимых линий
- Управлять построением сегментов для рёбер, по которым гладко стыкуются грани
- Установить опцию построения сегментов для внутренних рёбер
- Включать поиск пересечений спроецированных рёбер в режиме без удаления невидимых линий
- Включать параметры разрешения проекционной картинки для отбраковки мелких деталей. В режиме больших сборок такая возможность позволяет существенно ускорить выполнение генератора проекций
- Управлять параметрами параллельного выполнения вычислений на всех этапах построения проекции
- Управлять использованием GPU-вычислителей, которое доступно для некоторых алгоритмов при генерации проекций

Генератор проекций поддерживает концепцию частично рассчитанных результатов. Помимо проекционного изображения может возвращаться информация об элементах, на которых возникли ошибки.



3D модель станка и проекции с удалением невидимых линий, сгенерированные на её основе

Определение вспомогательной информации о модели

Измерение расстояний между элементами модели

Измерение расстояний между элементами модели (топологическими и геометрическими элементами) может использоваться как на внутреннем уровне, так и при использовании программистом — разработчиком САПР. Например, при реализации вычисления характеристических размеров модели, их параметрических соотношений, при интеграции с решателем сопряжений и др. В геометрическом ядре реализованы возможности вычисления локальных и глобальных экстремумов (минимумов и максимумов). Их реализация является комбинацией метода Ньютона с методом «ветвей и границ», позволяющая эффективно отбрасывать области, не содержащие требуемого решения.

Измерение габаритов модели в заданном направлении

Измерение габаритов модели в заданном направлении позволяет определить габарит тела вдоль выделенных направлений. На вход передаётся набор топологических элементов, представляющих собой тело, и три вектора, характеризующие направления. Результатом операции является точка тела, наиболее удалённая по первому из заданных направлений. Если таких точек найдено несколько, то в качестве конечного решения выбирается точка, наиболее удалённая по второму и, если необходимо, третьему направлениям. Функциональность поиска габаритов использует специально оптимизированные методы поиска экстремумов.

Анализ столкновений и взаимного расположения тел

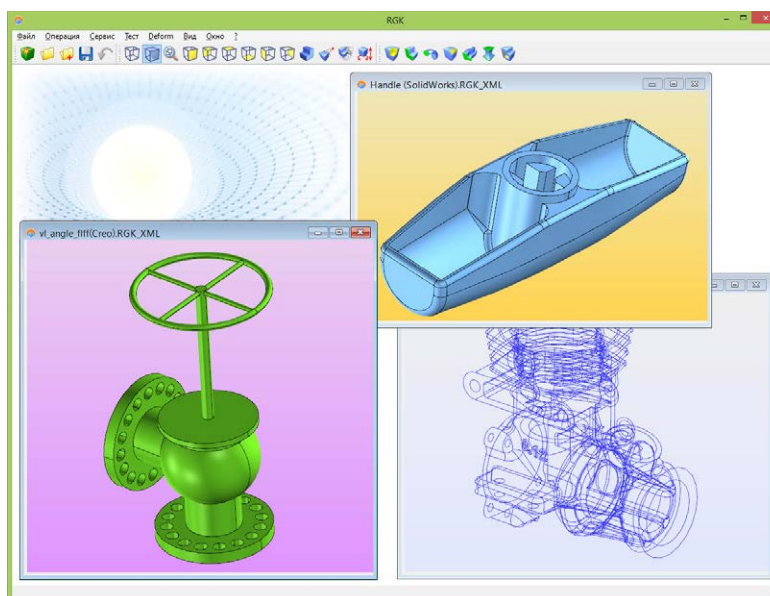
Анализ столкновений и взаимного расположения тел является неотъемлемой частью функциональности современных САПР, помогающая на раннем этапе обнаруживать и устранять ошибки проектирования детали и сборки или конструкций, содержащих большой набор тел (сотни и тысячи объектов). Геометрическое Ядро позволяет определять столкновения между любой комбинацией твёрдых тел, поверхностей и кривых. Эта функциональность принимает на вход два набора топологических объектов, и возвращает все объекты, которые находятся в состоянии столкновения, а также классификацию каждого столкновения. Любое столкновение относится к одному из трёх типов:

- Пересечение: ограничивающие топологии объектов пересекаются друг с другом
- Примыкание: ограничивающие топологии объектов касаются друг друга
- Поглощение: один объект целиком содержится в другом, и их ограничивающие топологии не касаются и не пересекаются

Точное значение каждого типа столкновения зависит от характера объектов, участвующих в расчёте: сплошные, листовые или проволоочные тела. Алгоритмы геометрического ядра поддерживают возможности анализа столкновений любых типов тел.

Обмен данными

В состав классов ядра входит готовая функциональность, обеспечивающая обмен данными в стандартном на сегодняшний день формате [STEP](#) (прикладные протоколы 203 и 214). Данная функциональность обеспечивает импорт/экспорт данных в наиболее востребованном на данный момент времени формате обмена между CAD/CAM/CAE системами. При этом обеспечивается передача информации в обе стороны, как о модели конкретных тел, так и о структуре сборочных моделей.



Примеры моделей, импортированных в формате STEP из Creo (Pro/E), Autodesk Inventor, SolidWorks

Готовые инструменты для реализации пользовательского интерфейса

Подготовка данных для визуализации

Для визуализации моделей средствами графических аппаратных ускорителей используется плоскостное сеточное представление граней (триангуляция граней) и полигональное представление для рёбер. Для этих целей в ядре реализован сеточный генератор.

Построение триангуляции удовлетворяет следующим условиям:

- Высокая скорость работы сеточного генератора. Показатель скорости критичен для интерактивного взаимодействия пользователя со средствами редактирования модели. Повышение эффективности алгоритма достигается распараллеливанием вычислений.
- Управление параметрами качества сетки: максимально допустимые линейные и угловые уклонения; задание длин сторон треугольников. Адаптация сетки к решаемым задачам позволяет достигнуть баланса скорости визуализации и наглядности представления модели, что важно при работе с отдельной деталью или большой сборкой.
- Представление результатов работы триангулятора в формате данных графических ускорителей. Поддерживается вывод результатов в GPU-память, что экономит время на конвертацию и копирование данных из одной области памяти в другую.

Инструменты для выбора и поиска объектов

В RGK реализованы инструменты множественного выбора элементов тел по набору лучей. Поиск может использоваться в пользовательском интерфейсе в прикладных системах, для определения видимости элементов, при построении реалистичных изображений, при определении столкновений в задачах динамики.

Процесс выбора элементов управляется с помощью дополнительных параметров:

- Глубина поиска по каждому типу топологических элементов
- Пропуск граней обратной стороны тела
- Задание области поиска с помощью дальней и ближней плоскостей обрезки
- Задание радиуса лучей, задающих параметры поиска
- Выбор способа поиска: точный или по полигональной модели. В последнем случае дополнительно задаются параметры качества сетки.
- Распараллеливание алгоритма поиска по отдельным лучам
- Возможность исполнения частей алгоритма поиска на GPU-вычислителях

V. Как этим пользоваться?

Что получает пользователь

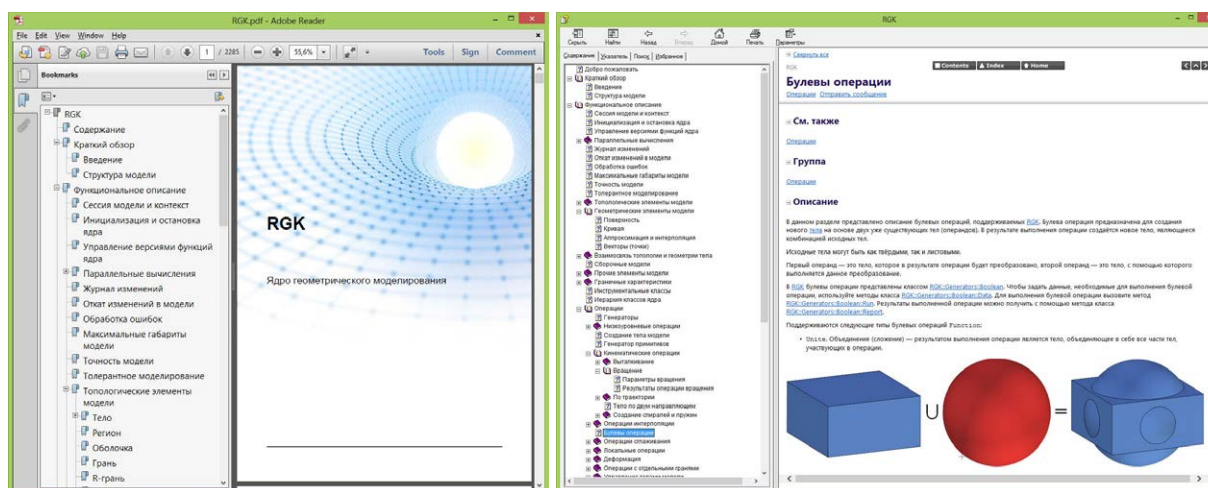
Пользователем RGK является не пользователь в традиционном понимании данного термина (конечный пользователь), а разработчик (архитектор, программист) прикладной системы. В связи с этим, продукт имеет свою, специфическую, комплектацию. Технически ядро представляет собой библиотеку классов на языке программирования «C++» в виде подключаемого модуля (DLL). Классы ядра разработаны очень удобно и современно. Например, для работы с моделью реализованы эффективные итераторы, управление всеми свойствами реализовано в виде удобных функций. Все функции пользовательского уровня описаны в руководстве.

Кроме этого, в состав поставки входит дополнительный набор файлов для сборки проектов с использованием этих классов, руководство пользователя (разработчика), набор примеров, подробная документация, а также демонстрационно-тестовая оболочка «RGK Workshop».

Руководство

Руководство пользователя поставляется в двух разных вариантах — в виде гипертекстового документа, который на данный момент уже является стандартным, а также в виде «бумажного» документа в формате PDF.

Руководство — весьма подробный документ, изначально написанный специалистами именно в данной области на русском языке с использованием устоявшейся специализированной терминологии.



Руководство пользователя (разработчика) в форматах PDF и CHM

Набор примеров

В состав файлов, получаемых пользователем, включён ряд примеров для демонстрации возможности использования классов ядра с применением различных типов операций. Это поможет пользователю быстро освоиться с методикой работы ядра.

Тестовая оболочка «RGK Workshop»

Кроме стандартного набора инструментов, в составе поставки ядра RGK разработчик получает полезную программу «RGK Workshop». Эта программа является демонстрационно-тестовым приложением с удобным пользовательским интерфейсом, позволяющим опробовать функциональность ядра без необходимости разработки полноценного приложения. Оно обеспечивает следующие возможности:

- Чтение файлов, сохранённых в обменном формате RGK
- Многооконный режим работы, когда каждая из моделей просматривается в своём окне
- Графическую визуализацию моделей в рабочем окне с удобной навигацией — множеством опций визуализации, управлением положением камерой, набором стандартных видов и т.д.
- Средства анализа структуры модели. Окно «структура модели» отображает все топологические объекты с их взаимосвязями, а также геометрические параметры выбранных элементов.
- Выполнение «тестов» — команд с пользовательским интерфейсом, использующих генераторы, имеющиеся в ядре. Набор этих команд превращают данное приложение в «мини-CAD систему», обеспечивающую минимальный набор функций моделирования.
- Выполнение проверки модели и вывод диагностики по её результату.
- Возможность разработки собственных команд и встраивания их в интерфейс приложения. Данная функция очень полезна для разработчиков, которые начали использовать функциональность ядра, и пока не имеют полноценной графической подсистемы с пользовательским интерфейсом. Простая процедура регистрации таких команд, по сути, делают приложение открытым средством разработки и тестирования конечной прикладной функциональности.
- Возможность сохранения моделей в обменный файл
- Возможность импорта и экспорта моделей в формате STEP.

Публикации

1. Д. Ушаков. [Геометрические ядра в мире и в России](#)
2. Д. Ушаков. [На ядре](#)
3. [ЛЕДАС поможет МГТУ «СТАНКИН» разработать отечественное 3D-ядро](#)
4. [Уральский федеральный университет им.Б.Н.Ельцина \(УрФУ\) участвует в разработке отечественного геометрического 3D-ядра](#)
5. [Волгоградский государственный технический университет — участник проекта по разработке отечественного геометрического ядра](#)
6. [К разработке отечественного геометрического ядра подключились математики МГУ](#)
7. [Создана первая версия российского ядра геометрического моделирования](#)

Autodesk покупает TinkerCAD, чтобы расширить 123D

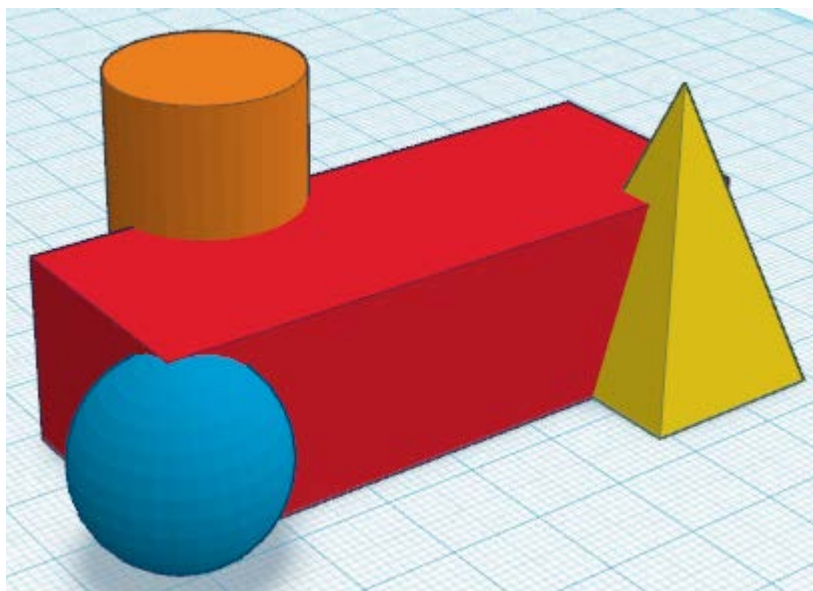


Дилип Менезес

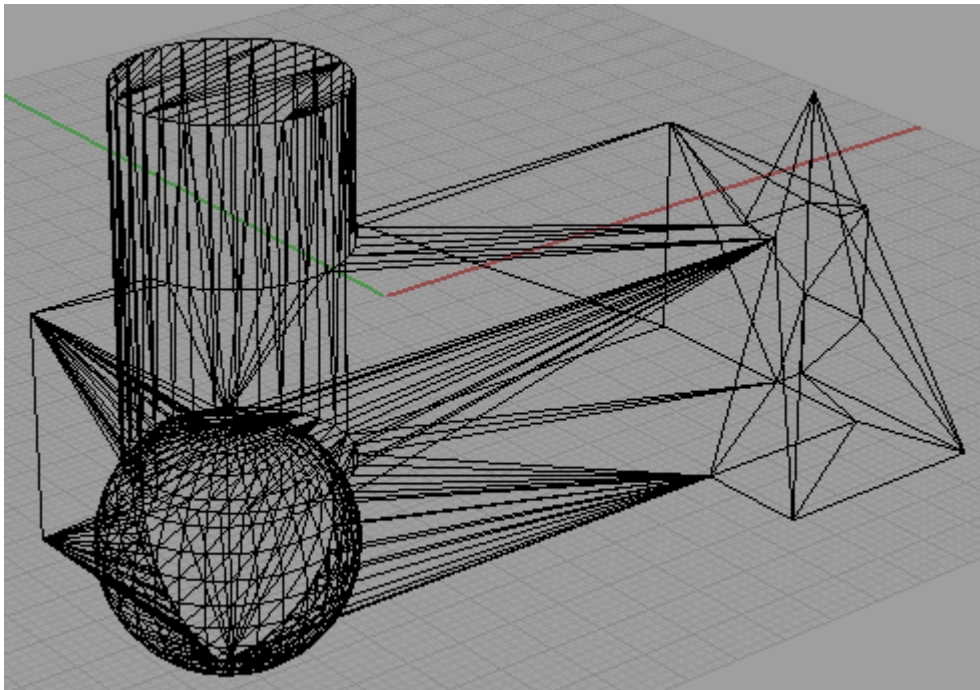
Приглашаем ознакомиться с переводом заметки Дилипа Менезеса «[Autodesk Buys TinkerCAD To Expand It's 123D Portfolio](#)», в которой он сначала объясняет причину странного решения о закрытии продукта, а потом предсказывает очередные покупки.

Всего два месяца назад (26 марта) в записи блога «[Объявление о Airstone и закрытие Tinkercad](#)» основатель и генеральный директор компании [Tinkercad](#) Кай Бекман (Kai Backman) писал про обновление планов своей компании, включающее следующие две вещи: (1) разработка Airstone — нового окружения для проведения симуляций, (2) закрытие проекта Tinkercad (браузерного приложения для создания трёхмерных объектов). Но уже в эти выходные в блоге появилась запись «[Tinkercad нашёл новый дом в Autodesk](#)», в которой Кай сообщил о сделке, в которой Autodesk приобретает сайт Tinkercad и его основные технологии.

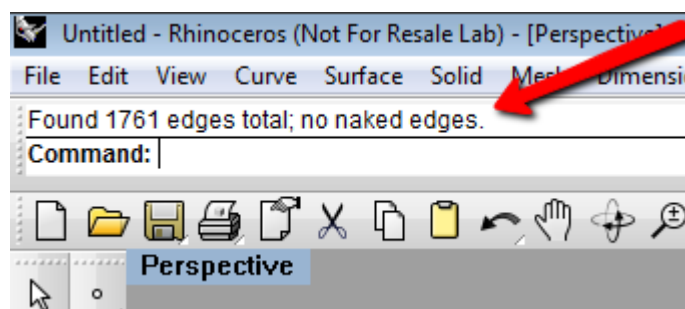
Некоторые думали, что Tinkercad — это всего лишь сетки создаваемых объектов, которые можно перемещать средствами [WebGL](#) в окне браузера. Именно поэтому многие задавались вопросом, почему Кай и его команда не могли просто открыть исходные коды Tinkercad вместо закрытия проекта. На самом же деле Tinkercad гораздо больше, чем это. Взгляните на этот простой дизайн, созданный с помощью примитивов в Tinkercad.



Когда я сохраняю эту модель как файл для [3D печати](#), Tinkercad фактически делает булево объединение всех объектов сетки, а потом возвращает файл [STL](#), что можно видеть на следующем скриншоте из Rhino.



Rhino сообщает, что здесь нет открытых рёбер, что означает водонепроницаемость модели. Другими словами, модель годится для 3D печати.



Логическая операция объединения является весьма ресурсоёмкой, поэтому не выполняется в браузере. Такие тяжёлые вычисления проводятся на кластере высокопроизводительных серверов Tinkercad. Там работает ядро моделирования Gen6, которое, кстати, является ключевой частью Airstone. Именно ядро Gen6 является причиной, по которой Кай с командой не могли открыть исходные коды Tinkercad, а приняли решение о закрытии всего проекта.

Получается, Autodesk не просто покупает симпатичный веб-сайт с WebGL материалами на нем. Он также приобретает ядро моделирования Gen6 или, по крайней мере, его части, которые необходимы Tinkercad для работы. Autodesk намерена добавить простой в использовании Tinkercad в 123D (см. [подробнее о 123D](#), [123D Make](#), [123D Sculpt](#), [123D Catch](#), [123D Design](#)).

Я желаю Каю Бекману и его команде всего самого лучшего с Airstone. Что-то подсказывает мне, что Tinkercad не будет последним, что Autodesk будет покупать у них. ;-)

Пленарные докладчики на COFES Россия: Jack Byers, со-основавший в 80гг. советско-американское предприятие, и Юрий Удальцов, директор по инновациям РОСНАНО

Подготовил Д. Левин

COFES — это не конференция с докладами и презентациями, а место дискуссий, встреч, развития контактов и т.п. На этом фоне организаторы обычно приглашают двух докладчиков, способных представить темы, связанные с тенденциями развития отрасли, информационных технологий в целом, явлений, влияющих на технологии, эволюцией ведения бизнеса, инвестиций и др. На COFES Россия 2013 в Петергофе состоятся два таких доклада, аннотации которых представлены ниже вместе с биографическими данными о докладчиках.

31 мая, пятница, 9:00

Джек Байерс (Jack Byers). Прошлое, настоящее и будущее инженерного программного обеспечения

Персональные компьютеры, Интернет, 3D-технологии, Google — все эти технологии сформировали текущее представление о проектировании и инженерном программном обеспечении. Какие крупные проекты и технологические тенденции будут питать следующее поколение инженерного ПО? Какие возможности в связи с этим появляются в России и за её пределами?



Джек исследует будущее инженерного ПО, рассмотрев сперва тенденции прошлого с точки зрения «хай-тек» предпринимателя и в качестве стратегического советника по развитию и применению новых технологий.. Затем он сопоставит эти наблюдения с сегодняшними тенденциями и выскажет предположения о наиболее вероятном влиянии прошлого и настоящего на дальнейшее развитие инженерного программного обеспечения.

Джек Байерс имеет долгую историю отношений с Россией. В 1980-е он был генеральным менеджером инвестиционного фонда, работавшего с Россией: совместное предприятие «Диалог» (Joint Venture Dialogue, JVD) стало вторым в истории советско-американским совместным предприятием, специализирующимся в области информационных технологий. Позже он стал генеральным менеджером компании «Summit Systems», совместного предприятия, организованного в Белоруссии между JVD и компанией «Chips & Technologies». В этих компаниях Джек был американским партнером в Москве и в Белоруссии, работая с Академией наук СССР, Московским государственным университетом, КАМАЗом, ВДНХ, и Аэрофлотом. В процессе своей работы, JVD локализовала MS-DOS и Microsoft Works для русского языка и стала эксклюзивным дистрибьютором продукции Microsoft в России. Джек также занимался развитием и продвижением коммерческих возможностей России на Западе и способствовал налаживанию контактов, например, между ведущими математиками Академии наук с SPSS.

Сегодня Джек является генеральным директором VMI, компании, которую он основал после ухода из JVD. VMI формулирует стратегические рекомендации по новым технологиям, предоставляя услуги крупнейшим в мире фирмам. Компания специализируется на разработке новых рынков и возможностей роста, находя и используя новые технологии и бизнес-модели. Ее последние проекты были направлены на системы распознавания, визуализации, ситуационного понимания, аналитики больших данных и человеко-машинных интерфейсов. В числе нынешних клиентов VMI — Boeing, Allergan, Oshkosh, L-3, Raytheon и Intel.

1 июня, суббота, 9:00

Юрий Удальцов. Опыт корпорации РОСНАНО в области высокотехнологичных инвестиционных проектов.

В докладе будет представлен опыт Роснано, накопленный в высокотехнологичных инвестиционных проектах, и рассмотрена роль информационных технологий (ИТ) как необходимого условия высокотехнологичных инноваций. Помимо обзора соответствующих крупных проектов Роснано, в докладе будут рассмотрены области, интересные с точки зрения интеграции в глобальные инновационные процессы, а также некоторые Российские проекты, являющиеся потенциальным источником потребности в инженерных разработках, развития ИТ и проектов для инновационных стартапов. Будет обсуждена также роль инженерного софтвера в развитии новых решений и их выводе на рынок.

Интервью Юрия Удальцова каналу РБК о форуме по инновациям, 2012 год:



<http://youtu.be/68Cpz39egpU>

Удальцов Юрий Аркадьевич — Директор по инновационному развитию — Руководитель Аналитического дивизиона, Член Правления ОАО «РОСНАНО»

Родился в 1961 году в Москве. Окончил факультет прикладной математики и экономики Московского физико-технического института. Кандидат физико-математических наук.

1987–1996: работал в Вычислительном центре Академии наук СССР

1996–2000: директор московского представительства корпорации «Карана Корпорейшн»

2000–2002: генеральный директор ООО «Карана», в которую было преобразовано представительство

2002–2003: начальник департамента корпоративной стратегии ОАО РАО «ЕЭС России»

2004–2008: член правления, руководитель Центра управления реформой ОАО РАО «ЕЭС России»

2009: директор по инновационному развитию, член Правления ГК «Роснанотех»

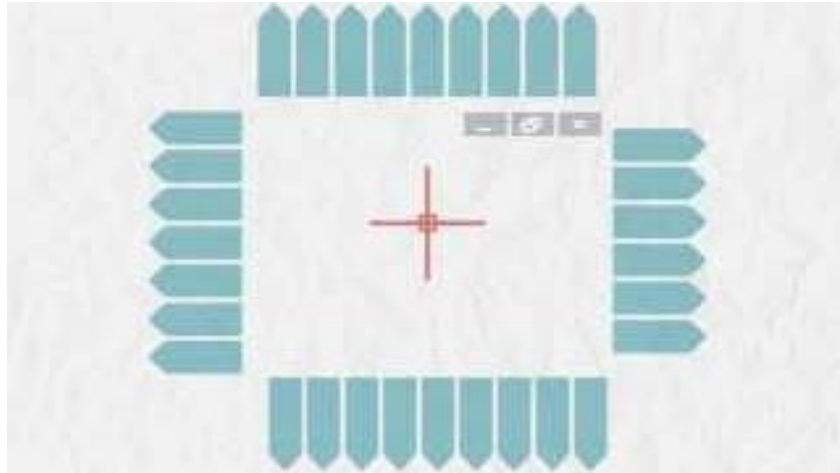
2011 — : директор по инновационному развитию, член Правления ОАО «РОСНАНО», член Правления Фонда инфраструктурных и образовательных программ.

21 мая 2013

AutoCAD 360: хочешь пользоваться новыми функциями – плати!

Подготовил **Дмитрий Ушаков**

Бесплатное приложение для просмотра и редактирования файлов в формате .dwg на мобильных устройствах под управлением iOS и Android, которое было загружено 12 миллионов раз, сегодня было переименовано в AutoCAD 360 и – [как мы и предсказывали](#) – обрело платную версию.



<http://youtu.be/oEdv7NvtLg>

Приложение AutoCAD 360 по-прежнему можно бесплатно загрузить с App Store и Google play и использовать его для просмотра, аннотирования и ограниченного редактирования .dwg файлов. Но теперь у этого приложения появился ряд «сладких» функций, которые доступны лишь по подписке с тарифными планами PRO (169 рублей в месяц или 1690 рублей в год) и PRO PLUS (3290 рублей в год).

Среди таких функций новые инструменты черчения (дуги и стрелки, эквидистанты и отражения), возможность создать свой чертеж с нуля (в бесплатной версии можно лишь открыть существующий), вставка и копирование блоков, управление слоями, свойствами и атрибутами, возможность просмотра .dwg файлов большого размера (до 30 МБ), увеличенный объем облачного хранилища .dwg файлов (25 ГБ против 5 ГБ в бесплатной версии), интеграция со сторонними облачными сервисами для хранения данных (например, Dropbox).

Тарифный план PRO PLUS позволяет дополнительно открывать .dwg файлы еще большего размера (до 40 МБ) и хранить в облаках до 100 ГБ.

Итак, предсказание о том, что Autodesk будет монетизировать свои мобильные приложения с использованием бизнес-модели freemium (см. [«Массовый рынок принесет Autodesk в 10 раз больше пользователей, чем профессиональный»](#)), начинает сбываться. Осталось лишь дождаться финансовых результатов и проверить теорию о переходе 2-4% бесплатных пользователей в категорию платных.

Autodesk Inventor 2014 — Что нового?

Подготовил Антон Васильев

От редакции isicad.ru: Новая версия Inventor, в числе других продуктов версии 2014 от Autodesk, появилась около двух месяцев назад: см. например, обзоры «[2014 версии программных комплексов Autodesk для промышленного производства](#)», «[Программные комплексы Autodesk 2014: что нового?](#)» и др.

По опыту известно, что интерес к новым версиям и продуктам компании Autodesk за несколько месяцев ослабнуть не может. Поэтому сегодня мы публикуем достаточно подробный обзор возможностей Autodesk Inventor 2014, который был инициативно подготовлен Антоном Васильевым. Антон уже публиковался на нашем портале («[Обзор Интернетов. Халява на службе \(само\)образования](#)»), он — преподаватель политехнического института (см. например, нашу дискуссию «[Как преподавать САПР?](#)») и автор блога [saprobasni.ru](#).

Источник: <http://inventortopix.blogspot.com/2013/03/inventor-2014-whats-new.html>

Ряд изображений взят с: http://wikihelp.autodesk.com/Inventor/enu/2014/Help/0000-What_s_N0/0001-What_s_N1

Вот и пришел тот день, когда настала пора осветить последние усовершенствования, которые были добавлены в новый релиз Inventor'a. Вот небольшой список новинок («Что нового» («What's New»)) для Inventor 2014.

Новинки разбиты по семи различным категориям, но я собираюсь остановиться на первых четырех. С информацией по остальным Вы сможете ознакомиться позже, когда я допишу статью о новинках (фраза переведена дословно из источника).

Категории:

- Работа с Эскизом (Sketch Design);
- Детали (Part);
- Сборка (Assembly);
- Чертежи (Drawings);
- Взаимодействие и интероперабельность (совместная работа и обмен данными) (Communication and Interoperability);
- Инструменты администрирования CAD (CAD Administrator Tools);
- Средства обучения (Learning Tools).

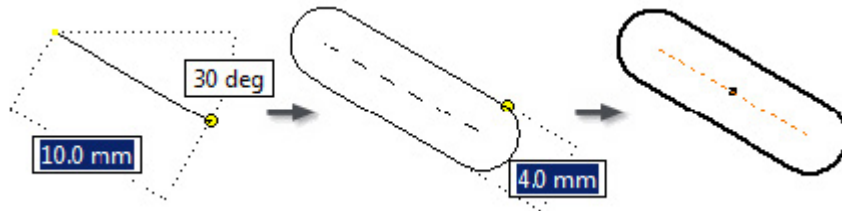
РАБОТА С ЭСКИЗОМ (Sketch Design)

Линейные Дуговые Пазы (Канавки, Шпоночный и Круговой Паз — Linear and Arched Slots)

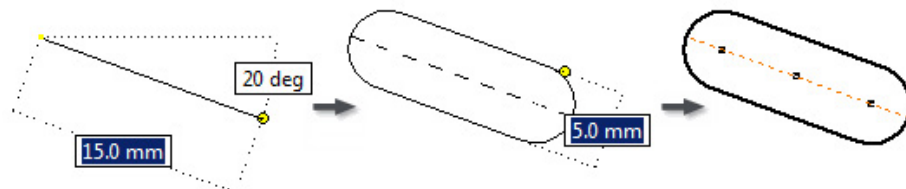
Создание эскиза линейного или дугового паза осуществляется с помощью одной команды, так же как и остальных примитивов типа прямоугольника или окружности.

Для создания пазов были добавлены пять новых инструментов:

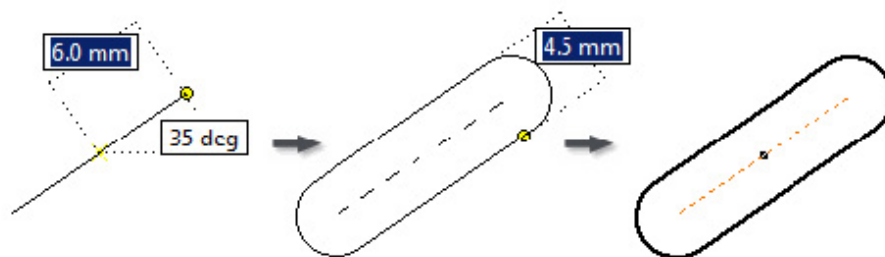
-  **Паз от центра до центра** (Center to Center Slot) — команда создает линейный паз, определяющийся позицией центральной линии паза и его шириной;



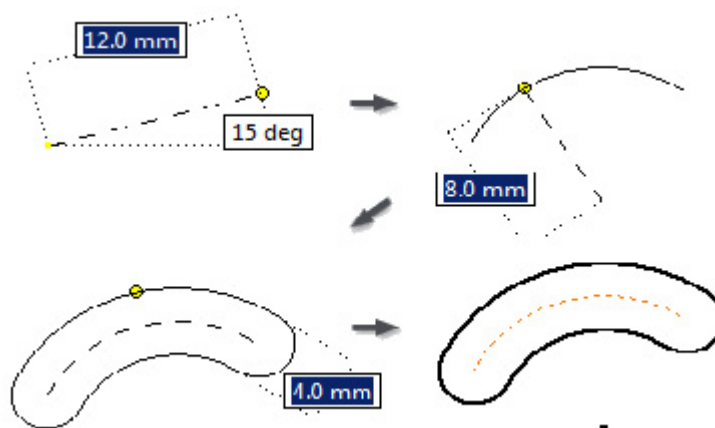
- 
Общий паз (Overall Slot) — команда создает линейный паз, заданный с помощью позиционирования, длины и ширины объекта;



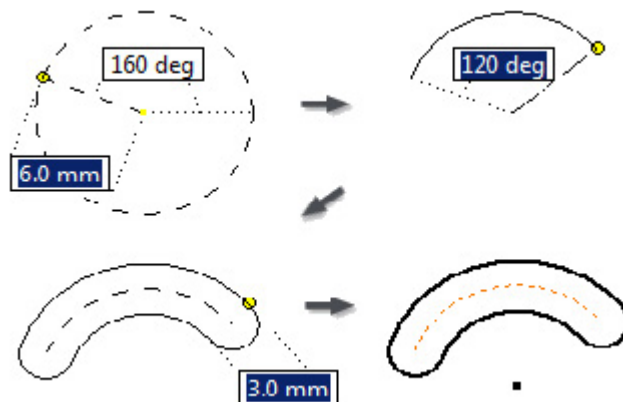
- 
Паз по центральной точке (Center Point Slot) — команда создает линейный паз, определяемый центральной точкой объекта, расположением и длиной центральной линии а также шириной;



- 
Паз из дуги по трем точкам (Three Point Arc Slot) — команда создает дуговой паз на базе центральной дуги, построенной по трем точкам, и ширины паза;



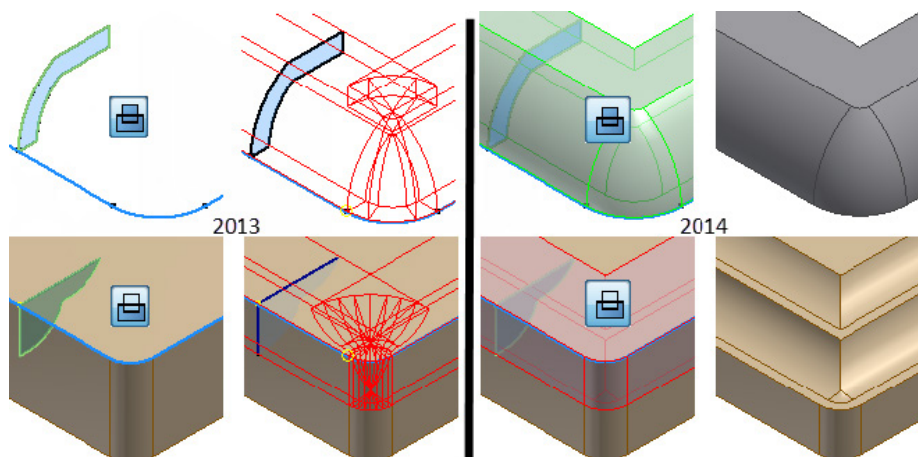
- 
Паз из дуги по центральной точке (Center Point Arc Slot) — команда создает дугу из центра по двум конечным точкам, и на ее базе паз с требуемой шириной;



Детали (Part)

Самопересекающиеся сдвиги (Self-intersecting sweeps)

Благодаря улучшению команды «СДВИГ» (Sweep) теперь можно создавать геометрию, которая ранее была слишком сложной для вычисления. Теперь возможно протягивать большие профили вдоль малых скруглений и изгибов.



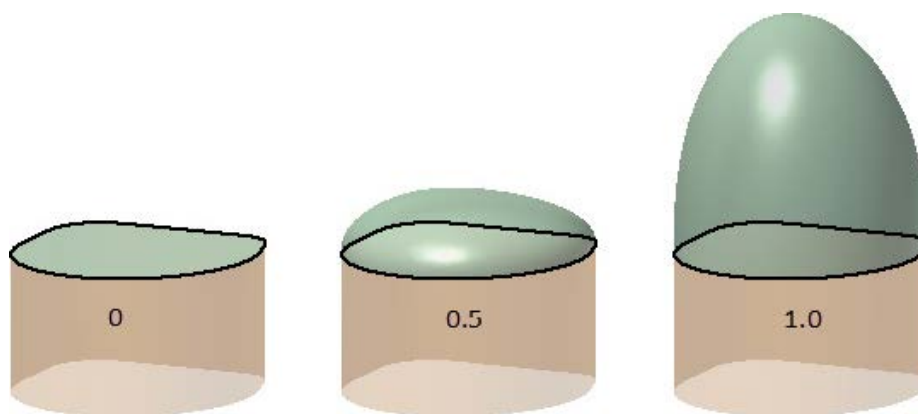
Перпендикулярно поверхности сдвига (Non tangent surface path sweeps)

Ранее было невозможно создание поверхностей сдвигом с использованием профиля, который являлся перпендикулярным к замкнутой траектории типа G0 (не соблюдается сохранение касательности или кривизны). Новый же функционал это позволяет.

Новые параметры заливки контура

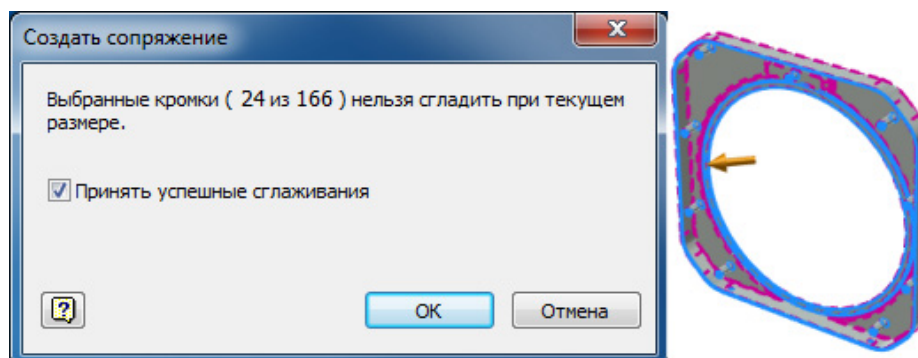
К инструменту «Заливка контура» (Boundary Patch — создание поверхности-заплаты на основе границ) были добавлены новые опции:

- **Автоматическое формирование цепи ребер** (Automatic Edge Chain). Обеспечивает улучшенный процесс выборки множества кромок. Позволяет выбирать в том числе и кромки, которые не являются касательными к другим.
- **Заливка контура** (Boundary Patch). Создание сложных поверхностей с использованием касательных и гладких (с сохранением кривизны) поверхностей и весовых коэффициентов.



Успешное сопряжение (Fillet success)

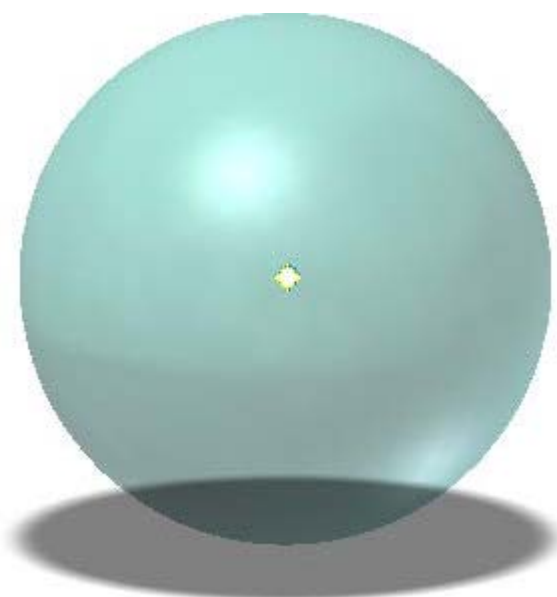
В прошлых версиях, если хотя бы одна из кромок для которых создается сопряжения, не могла быть обработана программой, то выдавалась ошибка полностью для всей операции. В новой версии при любых проблемах с созданием сопряжения открывается диалоговое окно, которое позволяет создать операцию сопряжения только для беспрепятственных кромок.



После того как были скруглены первоначально выбранные кромки, можно повторить операцию с тем же самым значением радиуса. Обычно это позволяет скруглить большее количество кромок.

Рабочая точка на сфере (Work Point on a sphere)

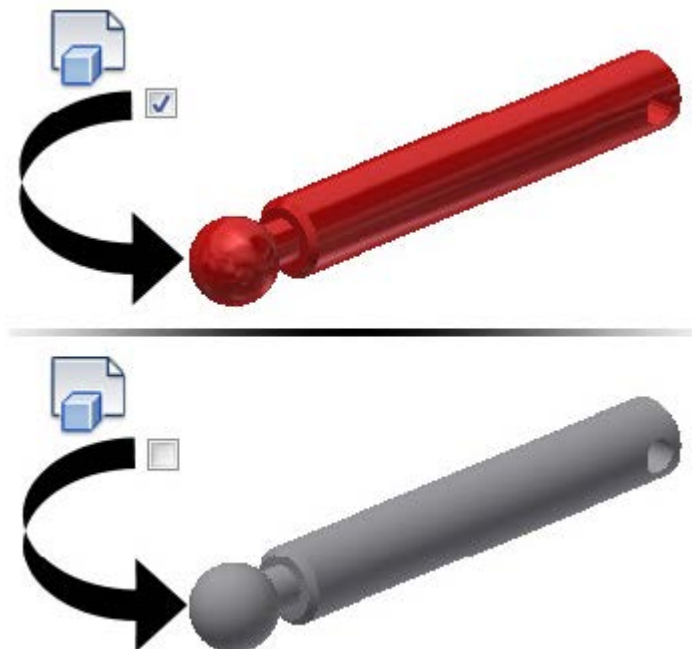
В предыдущих версиях попытка выбора сферы для создания рабочих точек выдавала ошибку выбора. В текущей версии при выборе сферы рабочая точка будет создана в центре сферы.



Переопределение цвета производной детали (Derived part color override)

В прошлых релизах не было возможности изменить цвет в меню «Настройки» после вставки производных деталей. Для изменения цветового переопределения необходимо было после вставки отредактировать деталь.

В текущем релизе появилась возможность сохранить или сбросить переопределенный цвет исходного компонента при вставке производной детали. Во время процесса проектирования можно назначать определенные представления для деталей или переопределить представление детали в сборке.



Сборка (Assembly)



Соединение (Connect)

Команда «Соединить» — это один из наиболее простых путей размещения компонентов и описания их движения. Создавая «соединения», можно полностью определить положение и движение буквально в один шаг. Для создания ассоциативных положений используются конечные точки, срединные и центр. Тип соединения автоматически определяется в зависимости от выбранной геометрии, но его можно поменять и вручную.

Список типов связей, с коротким описанием поведения связанных компонентов:



- **Жесткое (Rigid)**. Соединяет объекты по всем степеням свободы. Примером жесткой связи является сварное или болтовое соединение.



- **Вращательное (Rotational)**. Оставляет одну степень свободы — вращательную (поворот вокруг одной из осей). Примером механизма с Вращением являются петли, поворотные рычаги.



- **Скользящее (Ползун) (Slider)**. Оставляет одну из поступательных степеней свободы. Примером механизма с такой связью, является ползун перемещающийся в прямой выемке.



- **Цилиндрическое (Cylindrical)**. Обладает одной поступательной и одной вращательной степенью свободы. Примером подобной связи может служить вал в трубе.





- **Плоское** (Planar). Обладает двумя поступательными и одной вращательной степенью свободы в плоскости. Следует использовать данную связь для размещения и привязки компонента к плоской грани.



- **Шаровое** (Ball). Обладает тремя вращательными степенями свободы. Примером может служить шар, внутри сферического гнезда (впадины, углубления) (socket).



Следует отметить:

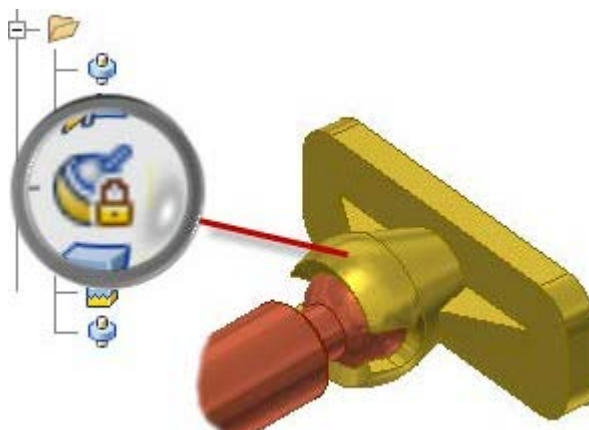
- С добавлением команды «**Соединить**» (connect) ограничения (constraints) и связи (connections) теперь воспринимаются как взаимосвязи.
- В браузере (browser), папка «Зависимости» (Constraints folder) переименована в «Взаимосвязи» (Relationships), и отображается как в режиме Моделирования (Modeling View) так и в режиме Сборки (Assembly View).
- Для позиционирования компонентов и описания движения можно использовать и ограничения и соединения.

Блокирование и защита (Lock and Protect)

Для связей (connections) которые имеют одну степень свободы и более, в контекстном меню браузера (browser) доступны два варианта:

- **Заблокировать** (Lock) сохраняет текущее положение, однако отличается от фиксации (grounding). Блокировка исключает движение, но компонент меняет положение при перемещении связанных с ним компонентов. Фиксация исключает все степени свободы, и жестко модулирует положение компонента в пространстве.
- **Защитить** (Protect) предупреждает при добавлении взаимосвязей, которые приводят к противоречиям с требуемыми степенями свободы.

Блокировка и Защита (Lock and Protect) с текущего релиза не могут быть использованы по отношению к **Зависимостям** (Constraints).



Команды отображения взаимосвязей (Relationship Display Commands)

Были добавлены три команды, чтобы помочь в настройке отображения взаимосвязей:



- **Показать** (Show). Чтобы отобразить символ представляющий тип взаимосвязи достаточно выбрать компонент. Из контекстного меню самого символа можно включить/отключить или удалить взаимосвязь.



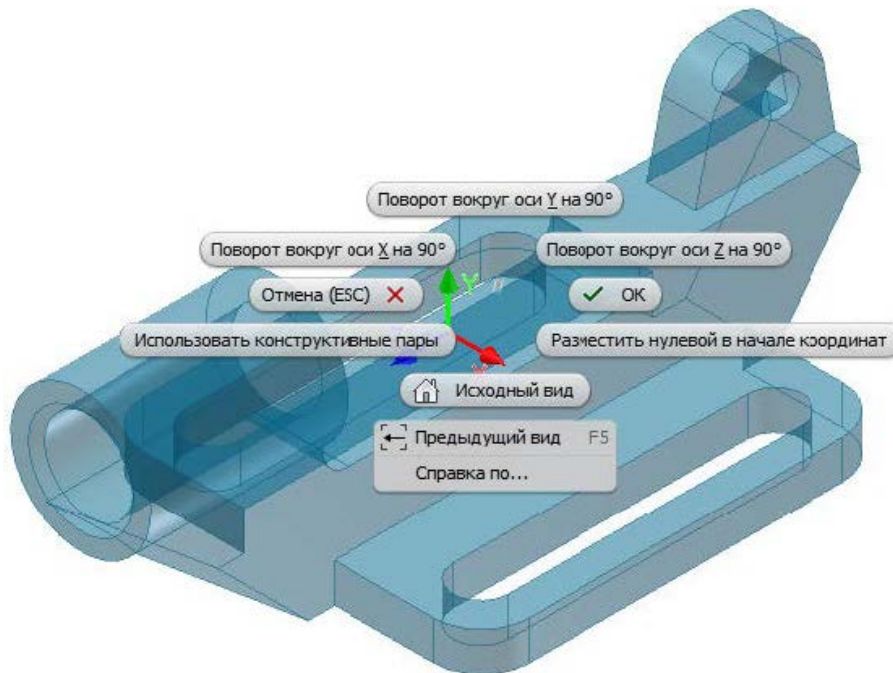
- **Скрыть Все** (Hide All). Скрывает все «Символы» взаимосвязей, однако не меняет их.



- **Показать ошибки (Show Sick).** Отображает все взаимосвязи, которые отмечены как проблемные (sick). Используйте контекстное меню «Символ» для включения/отключения или удаления взаимосв

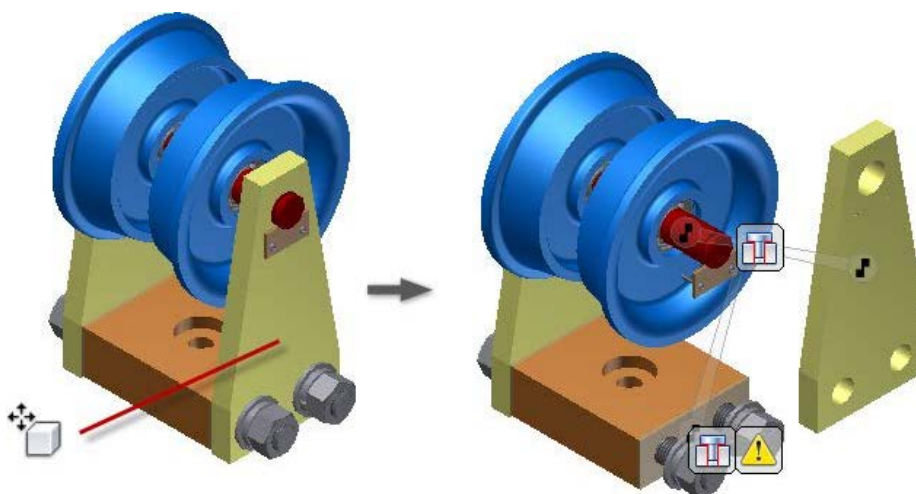
Вставка компонента (Place Component)

Новый параметр применения сборки показывает, нужно ли разорвать связь с первым вставленным компонентом в исходной точке. Для фиксации любого из компонентов в начале координат можно воспользоваться контекстным меню. Оно содержит новые опции для поворота компонента на 90 градусов вокруг одной из осей X, Y, или Z, перед размещением компонента в сборке.



Свободное перемещение (Free Move)

С помощью команды «**Свободное перемещение**» взаимосвязи отображаются как гибкие связи, и позволяют управлять и визуализировать связи совершенно новым образом.



Копирование и вставка сборки (Assembly Copy Paste)

В предыдущих версиях Inventor копирование и последующая вставка работала только с компонентами, не копируя взаимосвязи между компонентами или их текущее положение.

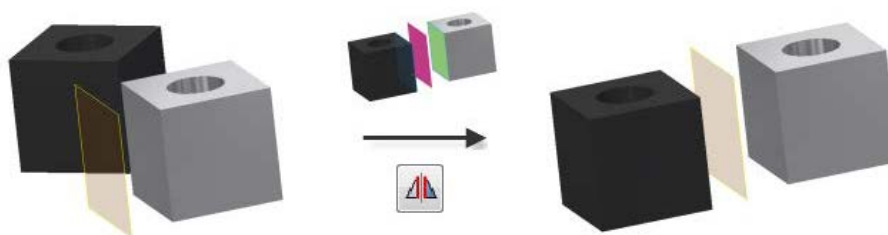


Улучшенная операция копирования и вставки блоков позволяет скопировать компоненты, их взаимосвязи и ориентацию целиком.



Зависимости симметричности (Symmetry Constraints)

Зависимость «**Симметрия**» позиционирует два объекта симметрично относительно плоскости или плоской грани. Данная зависимость доступна в диалоговом окне «**Зависимость в сборках**».

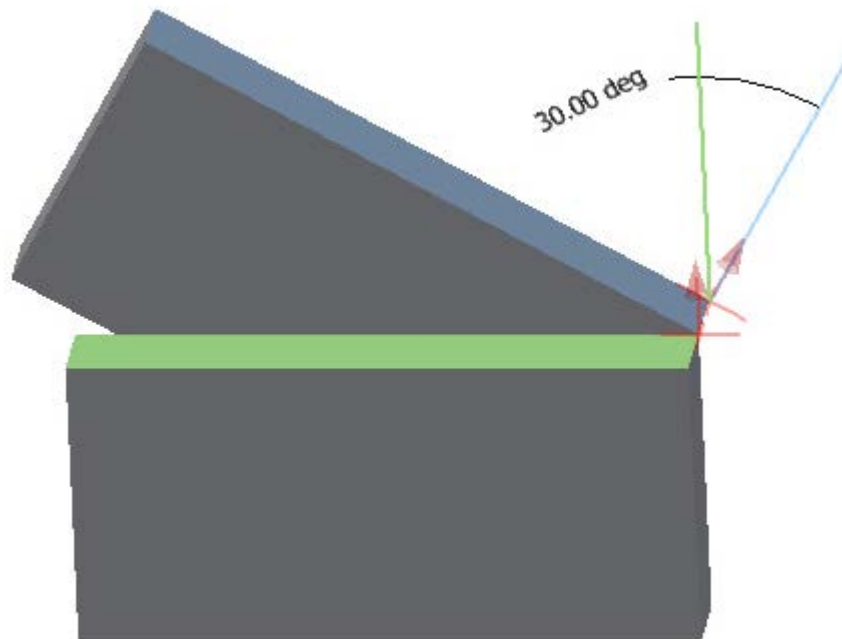


Усовершенствования угловых зависимостей (Angular Constraints)

При создании угловой зависимости строка состояния (status bar) отображает простые и четкие инструкции к завершению команды.

Угловые зависимости отображают векторы направления и значения угла в графическом окне.

При изменении величины угла обновляется отображение модели.



Режим «Экспресс» для больших сборок (Large Assemblies)

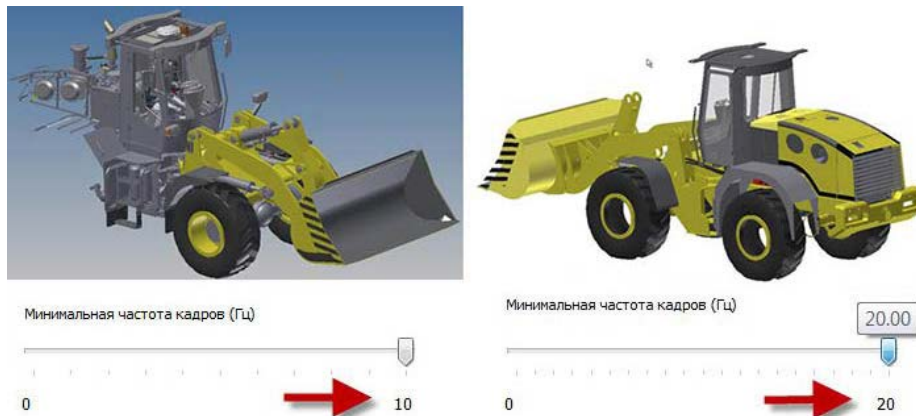
Режим «Экспресс» представляет новый способ работы с большими сборками. Благодаря ему большие сборки открываются приблизительно в 4-6 раз быстрее, значительно повышая эффективность работы и сокращая время.



Улучшенная производительность графики (Improved Graphics Performance)

Был сделан ряд улучшений для повышения графического отображения панорамирования, зумирования и вращения больших моделей как в режиме «Экспресс» (Express mode) так и в полном режиме (Full mode).

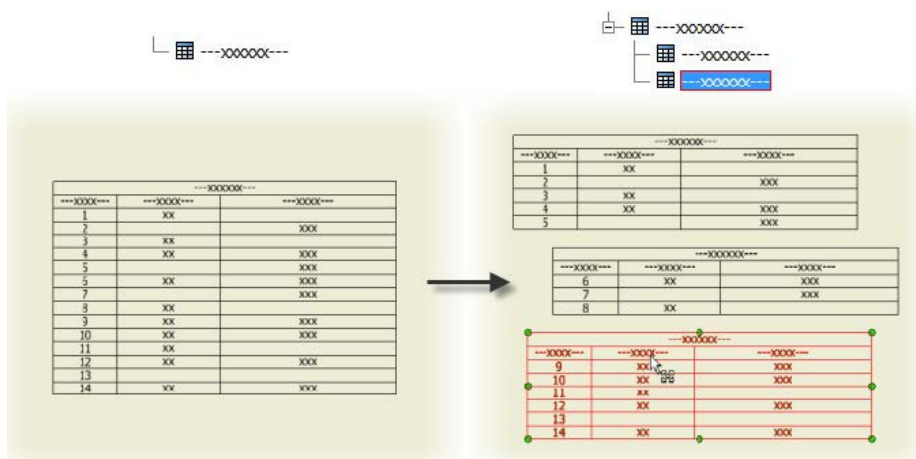
- максимальное количество кадров при перерисовке увеличилось с 10 до 20 Гц;
- самые большие объекты «отрисовываются» первыми;
- для достижения максимально возможного повышения производительности теперь на графических картах используется многоядерность;
- была добавлена фоновая операция под названием «консолидация». Она позволяет отрисовывать объекты, имеющие одинаковые настройки внешнего вида, как единую группу, более эффективно задействуя графические мощности (GPU).



Чертежи (Drawings)

Разделение Таблиц (Split Tables)

В новой версии можно успешно разделить списки деталей, отверстий, ревизий или создать таблицу, а затем переместить сегменты таблицы в нужное место чертежа.

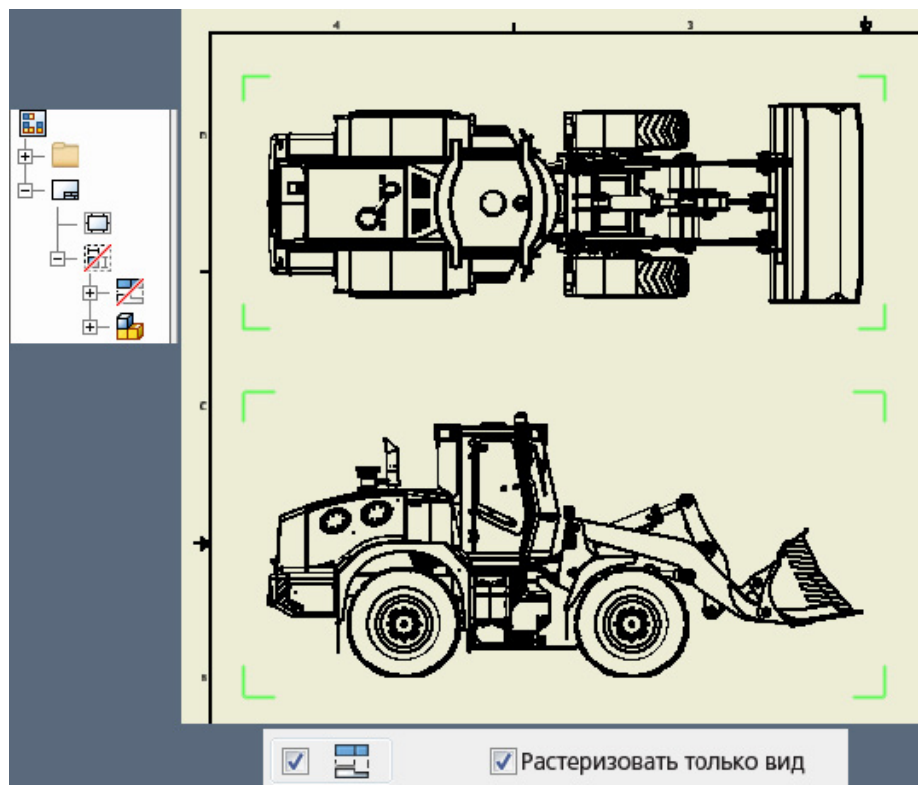


Растровые виды (Raster Views)

В диалоговом окне создания чертежного вида появилась новая опция, позволяющая создать растровый вид, не обновляемый в каждый момент времени. Пользователь сам настраивает параметры обновления.

Растровые виды могут уменьшить затраты, необходимые для перерасчета точных чертежей при редактировании больших моделей. Для примера можно открыть документ чертежа и преобразовать все виды в растровые. Далее открыть файл сборки и отредактировать модель. На чертеже отобразятся изменения без ожидания полного пересчета (recomputed).

В браузере растровые виды отображаются перечеркнутыми по диагонали красной линией, на чертеже — с зелеными уголками (brackets frame) по краям. Для преобразования множества видов за раз следует использовать команды контекстного меню: **Сделать все Виды Точными** (Make All Views Precise) и **Сделать все Виды Растровыми** (Make All Views Raster).



Свойство «Представление модели» (Appearance Property)

Настройки текущего значения «**Представление модели**» (model Appearance) теперь являются выбираемыми свойствами (selectable property). Например, можно добавить параметры отображения в спецификацию или список деталей.

СПИСОК ДЕТАЛЕЙ				
ПУНКТ	Кол-во	НОМЕР	ОПИСАНИЕ	ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОДЕЛИ
1	1	BP-100	Опорная плита	Металл
2	1	SB-101	Презентация базы	Темный небесно-голубой
3	1	SBE-103	Конец вала мяча	Краска металлик
4	1	C-100	соединитель	Металл
5	1	L3-100	рычаг	Гладкий — откл — белый
6	1	S104	Scoker	Никель

Любимый народом SketchUp стал коммерческой CAD-системой

Подготовил **Дмитрий Ушаков**

Компания [Trimble](#) (США), которая год назад выкупила у Google бизнес [SketchUp](#) (см. «[SketchUp ушел от Google, чтобы воссоединиться с BIM](#)»), выпустила новую версию этого продукта – [SketchUp 2013](#).



3D-модель Московской школы управления Сколково в SketchUp Make 2013

Самое важное нововведение состоит в том, что бесплатная версия (на которую приходится львиная доля пользователей), доступная теперь под названием SketchUp Make, предназначена только для личного использования. Пользователям SketchUp Make запрещается каким-либо образом использовать полученные с помощью этой программы материалы в коммерческих целях (в том числе и в интересах компании-работодателя). Такие пользователи теперь вынуждены приобретать лицензию SketchUp Pro, стоимость которой теперь составляет 590 долларов США (на 19% больше, чем раньше).

Подобно многим другим CAD-пакетам, SketchUp Pro теперь будет ежегодно менять версии с наращиванием функционала и исправлением ошибок (до этого обновления программы были нерегулярными и неравноценными). Покупателям лицензии SketchUp Pro 2013 будут доступны все обновления, выпущенные до 31 мая 2014 г., включая SketchUp Pro 2014. Получение последующих обновлений будет стоить \$95 в год.

Другие новшества SketchUp 2013 состоят в улучшениях в модуле LayOut (входящий в SketchUp Pro инструмент для создания чертежей): работа с массивами, криволинейные выноски, дефисы в размерах, ускорение перерисовки чертежа при увеличении и панорамировании, номера листов чертежей, шаблоны для штриховок.

Незначительно изменен внешний вид некоторых иконок в Windows-версии, видео-экспорт теперь возможен в формате HD, а самым кардинальным новшеством видится появление [Extension Warehouse](#) – каталога SketchUp-плагинов, созданного по образу App Store.



Extension Warehouse - общий дом SketchUp-плагинов

Версия SketchUp 2013 подтверждает, что в лице Trimble этот продукт приобрел рачительного хозяина, который сумеет извлечь прибыль из его популярности.

Российское 3D-ядро захабрено



Николай Снытников

От редакции isicad.ru: Николай Снытников — один из ведущих технологических специалистов и руководителей компании ЛЕДАС. В течение семи лет, в качестве разработчика и менеджера, принимал участие в выполнении [крупных наукоемких проектов по заказу компании Dassault Systèmes](#). Руководитель [ЛЕДАС-части проекта RGK](#). Специалист в области параллельных вычислений и геометрического моделирования, кандидат физико-математических наук. Активный автор портала [isicad.ru](#).

Статья о Российском 3D-ядре (см. [часть 1](#) и [часть 2](#)) исходно предназначалась для публикации в качестве сугубо технического материала для [isicad.ru/isicad.net](#). Авторам было приятно узнать, что реферат статьи, благодаря одному из активных читателей, был опубликован на популярном Интернет-ресурсе [habrahabr.ru](#), аудитория которого (по характеристике самого издания) — «прогрессивно мыслящие люди, интересующиеся будущим IT-рынка в целом и Интернет-экономики, в частности». Участники проекта RGK весьма заинтересованы в профессиональной дискуссии на тему обсуждаемой статьи, поэтому мы постараемся ответить на некоторые вопросы, поднятые на [habrahabr](#), и хотели бы это обсуждение продолжить.

Изучив содержание дискуссии и сопоставив ее с данными Google Analytics относительно [isicad.ru](#), мы обнаружили, что читатели [habrahabr.ru](#) (с которого на обсуждаемые статьи вышло несколько тысяч человек) смогли уделить чтению 25-ти страничной технологической статьи в среднем не более 2 минут — наверняка, из-за чрезвычайной занятости в своих проектах. Вероятно, этим объясняется, что часть вопросов и комментариев сформулирована в остро модном сегодня стиле безапелляционного и не вполне по-русски сформулированного анонимного выкрика из зала. Поэтому ниже вопросы были аккуратно переформулированы так, чтобы их смысл остался не искаженным, но при этом они стали бы удовлетворять требованиям цивилизованной дискуссии, принятой среди профессионалов.

Думаю, есть смысл еще раз в двух словах обозначить, что же такое ядро геометрического моделирования.

Большинство окружающих нас предметов (от дверной ручки и телефона до автомобиля и самолёта) были изготовлены дважды — первый раз виртуально инженером-проектировщиком в виде компьютерного чертежа или цифровой модели, а второй раз — физически на производстве. Задача геометрического ядра трехмерного моделирования — это создание, обработка и хранение точных трехмерных данных о цифровой (компьютерной) модели. Ядро — это не конечно-пользовательское приложение, оно не имеет графического пользовательского интерфейса. Это программная компонента, на основе которой разрабатывается CAD система.

Является ли ядро графической прикладной программой? Можно ли популярные графические движки для отображения трехмерных объектов считать «Российским 3D ядром»?

Геометрическое ядро не является графической программой, в его функции не входит задача визуализации модели. Одна из многочисленных функций ядра — это тесселяция, построение полигонального сеточного представления модели, которое затем передается компоненте, ответственной за визуализацию. С точки зрения набора математических методов эти задачи имеют много общего. Поэтому неудивительно, что сторонний наблюдатель их путает.

Однако ни одна из задач, связанных конкретно с графикой (кроме упомянутой тесселяции), в рамках проекта RGK не решалась.

Почему на скриншоте, демонстрирующим работу ядра в ОС Linux, кнопка закрытия окна очень напоминает стандартную кнопку Windows? Это что, Wine? Действительно ли ядро является кроссплатформенным?

Все скриншоты, которые показаны в статье, сделаны в специальном тестовом демо-приложении, сконструированном на основе геометрического ядра, библиотеки Qt и сторонней графической подсистемы (на скриншоте можно увидеть стандартный многодокументный интерфейс Qt, запущенный на Linux).

Кроссплатформенность самого ядра (написанного на C++) обеспечивается использованием соответствующих библиотек (OpenMP и OpenCL), правильной работой с системными функциями (прежде всего — с файловой системой) и грамотным кодированием.

Обязательно ли в России для реализации крупного программного проекта прибегать к помощи государства?

Совершенно не обязательно: об этом свидетельствует успешный опыт ряда отечественных вендоров САПР, прежде всего АСКОНа и Топ Систем. Можно упомянуть и компанию ЛЕДАС, с 1999 года работающую на рынке математических компонент для САПР. За это время она выполнила ряд ключевых проектов по заказу ведущих поставщиков CAD/CAM, в том числе французской компании [Dassault Systèmes](#) (входит в десятку крупнейших мировых поставщиков ПО). Кроме того, компании ЛЕДАС удалось вывести на мировой рынок собственные продукты [LGS2D](#) и [LGS3D](#) (геометрический решатель ограничений), которые составили конкуренцию продуктам легендарной британской компании D-Cubed (в данный момент D-Cubed является подразделением [Siemens PLM Software](#)).

Другое дело, что разработка геометрического ядра в предельно сжатые сроки требует огромных инвестиций, которые могут позволить себе только очень крупные корпорации или государство. Например, общая трудоемкость разработки Parasolid оценивается в 850 человеко-лет (ядро начали разрабатывать в Кембридже в 1985 году). Аналогичные оценки, скорее всего, верны и для других геометрических ядер — C3D, ACIS, CGM, разрабатываемых с середины 90-х годов.

Какова будет судьба RGK? Связана ли она с применениями в каких-то определенных отраслях промышленности? Будет ли открыт исходный код геометрического ядра, какая лицензия будет при этом использоваться?

На все подобные вопросы, естественным образом, может ответить только заказчик — государство. Естественным, нам безразлично дальнейшее развитие проекта, и мы сделаем всё возможное, чтобы он получил достойное продолжение и применение.

По прогнозу авторов статьи исходный код не будет открытым. Ведь с точки зрения заказчика довольно странно делать большие инвестиции в создание продукта, чтобы затем все наработанные технологии утекли бесплатно в недра западных корпораций.

Почему государство не заинтересовалось ядром [C3D](#) (производства российской компании АСКОН), которое доступно для лицензирования сторонними разработчиками? Не выгодней ли было заказать проект компании АСКОН?

Мы — исполнители проекта и не беремся отвечать от имени заказчика — государства. Но два замечания сделать можем.

Во-первых, не надо путать лицензирование программного продукта с правом собственности на исходный код этого продукта, который заказчик трактует как компоненту отечественной технологической базы.

Во-вторых, в проекте RGK могли принять участие все желающие (не претендующие на право собственности на разрабатываемый продукт). На уровне исполнителей проекта никаких напряжений и, тем более, конфликтов, не существует. В частности, компания ЛЕДАС, один из разработчиков RGK, является также [VAR-реселлером ядра C3D](#). Все заинтересованные контрагенты не усматривают каких-либо проблем в этой ситуации.

Вообще, мы считаем, что оба проекта C3D и RGK вносят важный вклад в развитие отечественных технологий и рынка инженерного ПО, и привлекают большое и растущее внимание глобального рынка. На начинающемся через неделю форуме [COFES Россия](#) будут подробно представлены обе

разработки. Важно, что это будет сделано в присутствии ряда крупнейших международных авторитетов как раз в области геометрических ядер, например, Кена Версприлла ([Изобретатель NURBS: о прошлом, настоящем и будущем САПР](#)), Эвана Яреса («[SPATIAL, ACIS, CGM и будущее геометрических ядер](#)») и др., а также — заинтересованных представителей компании [DS Spatial](#) (разработчика геометрического ядра ACIS).

Зачем изобретать очередной, 620-й, велосипед? В чём преимущества данной системы перед известными аналогами (ACIS, Parasolid, CGM и др.)?

«Велосипедов», представляющих коммерческую и технологическую ценность, за последние 30 лет было изобретено не так много — [около 10](#).

Наивно полагать, что существующие ядра (сложные наукоемкие программные продукты, разрабатывавшиеся в течение 15-30 лет и активно использующиеся в индустрии), могут быть легко улучшены. Для них характерно множество проблем — от устаревшей архитектуры, не соответствующей текущим потребностям, и необходимости поддерживать обратную совместимость с созданными цифровыми моделями (возрастом в десятки лет), вплоть до отсутствия разработчиков, обладающих знаниями о том, как работают реализованные много лет назад алгоритмы.

В таких случаях, одно из очевидных решений — это создание велосипеда, автомобиля, самолета или геометрического ядра с нуля. О некоторых конкретных преимуществах созданного ядра можно прочитать в [первой части статьи](#).

Стоит отметить, что для государства преимуществом такой разработки является лицензионная, информационная и технологическая безопасность, которые в данном случае гарантируются, а в случае использования эффективных коммерческих зарубежных решений — нет. Помимо очевидных проблем с исходным кодом, существуют и другие проблемы, как например, [проблема трансляции данных модели](#) между форматами разных ядер.

Поддержка трехмерных сеток (meshes) в новом движке подразумевает геометрические элементы с кривыми границами (полиномы высоких порядков)?

Представление трехмерной модели в ядре основано на [B-Rep](#) (граничном представлении), где геометрическими элементами являются канонические объекты или [NURBS](#). Полиномы высоких порядков — это один из частных случаев NURBS.

Однако когда речь идет о трехмерных сетках с криволинейными границами, то, скорее всего, имеются в виду задачи [CAE](#). В этом случае построение выполняется по B-Rep модели специальными модулями и выходит за рамки функциональности геометрического ядра. Если в будущем будет потребность включить такие модули непосредственно в ядро, это можно будет сделать.

Системный подход к внедрению BIM

Дана К. Смит, Майкл Тардифф

Комментарий автора перевода Марины Король:

В последнее время одно лишь упоминание понятия «единая информационная модель» вызывало бурные дискуссии на портале isicad. Временами обсуждения выливались в социальные сети, где продолжались с не меньшим пылом. При этом у меня сложилось стойкое ощущение, что все высказывающиеся говорят об одном и том же, мнения их не сильно различаются, только говорят они «на разных уровнях абстракции». (Почти цитата из А. Бауска.:) А это обусловлено аудиторией, для которой послание и предназначается.

Я посчитала полезным добавить к голосам обсуждающих эту тему еще два голоса — авторов опубликованной в 2009 году книги, посвященной внедрению BIM. У нас были хорошие шансы встретиться с одним из них — Даной (Деке) Смитом — на COFES Russia 2013, но его планы, к сожалению, не позволяют быть в России в эти дни. Для перевода и публикации на isicad я выбрала часть второй главы книги, посвященной стратегии внедрения BIM, где излагаются вопросы развития концепции единой модели и принятые сегодня практики использования распределенной модели.

Курсив в публикуемом отрывке — авторский.

Для желающих прочитать книгу целиком, даю ссылку на [сайт издательства](#).

Dana K. Smith, Michael Tardif

Building Information Modeling

A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers

Copyright © by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

Перевод данного фрагмента книги дается с разрешения John Wiley & Sons, Inc.



Об одном из авторов

Дана К. (Деке) Смит, член Американского института архитектуры, исполнительный директор альянса building SMART™. В течение 30 лет автор находился на государственной службе, где во время работы в Департаменте обороны основал новую структуру — Совет по информационному обеспечению зданий, ставшую впоследствии местом разработки Национального CAD-стандарта и Национального BIM-стандарта. Автор также является старшим аналитиком компании Cyon Research и международного центра по зданиям и сооружениям в Оттаве.

Системный подход к внедрению BIM

Прежде чем собственник бизнеса решит проинвестировать в изменения внутренних бизнес процессов своей компании, ему необходимо понять, какие реальные преимущества дадут эти изменения. То же справедливо и относительно изменений характера внешних деловых отношений — с партнерами по бизнесу и с заказчиками. Только тогда, когда предприниматель в состоянии четко осознать для себя такие преимущества, BIM стимулирует быстрые изменения, а возникающие трудности разного рода — институциональные, юридические, культурные — легко преодолеваются. И наоборот, когда собственник бизнеса не в состоянии увидеть никакой связи между внедрением BIM в своей компании и ее бизнес целями, изменения происходят медленно или не происходят вовсе, а препятствия кажутся непреодолимыми. Наиболее эффективные стратегии внедрения BIM основаны на тщательном анализе и пересмотре рабочих процессов организации, причем как внутренних, так и внешних. И основная задача здесь — не адаптировать рабочие процессы «под внедряемую технологию», а как раз

наоборот, поставить технологию на службу бизнесу и с ее помощью оптимизировать рабочие процессы.

Ключом к успешному внедрению BIM является понимание того факта, что внутренние бизнес процессы организации — идет ли речь о проектировании, строительстве или управлении объектом недвижимости — являются частью *системы*; что информация о здании, созданная кем-то внутри этой системы, представляет собой потенциальную ценность для кого-то еще в этой системе. Сейчас довольно часто утверждают, что в связи с созданием, наполнением или поддержанием полноценной информационной модели здания одна сторона должна нести ответственность и затраты или подвергаться рискам, тогда как преимущества при этом получает кто-то другой. На самом деле, это не совсем так. Для того чтобы информационные модели сохраняли свою жизнеспособность на протяжении всего жизненного цикла здания, они должны создаваться и поддерживаться на основе зрелой, хорошо продуманной бизнес модели, с четким пониманием ценности, предоставляемой создателями и держателями модели ее бенефициарам, то есть пользователям информации, заключенной в модели.

Как избежать идеологических ловушек

Системный подход к информационному моделированию зданий не следует путать с понятием единой информационной модели здания. Внедрение BIM не означает, что вся информация о здании должна быть собрана в одном файле, физически находиться в каком-то одном месте или на протяжении всего жизненного цикла поддерживаться какой-то одной бизнес-структурой. Понятие полной информационной модели здания, охватывающей весь его жизненный цикл, как концепция выглядит крайне привлекательно, но проблематично с практической точки зрения. Довольно часто создание единой модели здания провозглашается одной из основных целей стратегии внедрения BIM. Однако сегодня, как и тридцать лет назад единая модель здания остается недостижимой ни для одного пользователя: пока не существует ни технологии, ни рыночных условий, необходимых для ее поддержания. На основании всей имеющейся у нас в распоряжении информации можно заключить: пока еще не было создано ни одной информационной модели здания, охватывающей его полный жизненный цикл и располагающейся в одном единственном файле.

Никакие из имеющихся на рынке программных продуктов и технологических платформ не способны содержать всю информацию, сформированную о здании на протяжении срока его полезного использования, предоставлять регламентированный доступ к ней различным стейкхолдерам по требованию и в режиме реального времени. Более того, разработка таких продуктов *даже и не ведется*. Очевидный тренд в разработке программного обеспечения для информационного моделирования зданий — это распределенные информационные модели здания, создаваемые узкоспециализированными программными инструментами, *которые разработаны для совместной работы*. Этот тренд сложился благодаря целому ряду факторов:

- Внутри одного программного приложения слишком сложно эффективно смоделировать полный жизненный цикл рабочих процессов здания.
- Бизнес процессы и последовательность операций довольно сильно различаются, как по отрасли, так и в зависимости от стадии жизненного цикла. Поэтому они не вписываются в парадигму единого рабочего процесса.
- Работа внутри среды единой информационной модели требует слишком значительных изменений существующих бизнес-процессов и инфраструктуры, связанных с управлением информацией, для поддержки жизнеспособных способов перехода от существующих способов работы к новым.
- Стоимость и технические сложности в разработке программного приложения, способного удовлетворить потребности всех пользователей на протяжении всего жизненного цикла здания, столь высоки, что являются по сути запретительными.

Представьте, например, случай, когда над проектом здания совместно трудятся архитектор и инженер-конструктор. Единый программный продукт, который включал бы все функциональные возможности, необходимые и для архитектурной части проекта и для конструкторской, был бы крайне громоздким. И архитектор, и инженер-конструктор использовали бы только часть имеющейся функциональности, при этом каждый из них был бы вынужден иметь дело с более сложным пользовательским интерфейсом. Никто из них не хотел бы платить за «чужую» функциональность, которую они не используют. Еще один уровень сложности был бы добавлен за счет предоставления

каждой из сторон возможности ответственно контролировать создаваемую этой стороной информацию. Дополнительная сложность пользовательского интерфейса и возросшая нагрузка на ИТ-службы по управлению правами доступа к данным, предоставляемая многочисленным участникам, весьма вероятно свели бы на нет весь положительный эффект от среды единой информационной модели здания. Сложность, стоимость и функциональная неэффективность экспоненциально увеличиваются по мере добавления других дисциплин.

В то время как еще по-прежнему довольно трудно получить статистические данные о внедрении BIM, тем не менее, истории «успешных» внедрений BIM, которые к настоящему моменту опубликованы, показывают, что данные для типичного BIM-проекта — это объединение распределенных моделей, созданных и анализируемых с помощью целого набора специализированных инструментов BIM. Парадигма «стандартизации» на каком-то конкретном BIM-приложении или платформе становится все менее и менее важной.

Выстраивание стратегии внедрения BIM с учетом технологических трендов

Для руководителей бизнеса исключительно важно понимать, в каком направлении идет развитие технологий и соответствующим образом адаптировать свои стратегии внедрения BIM. Вместо разработки инструментов для создания и поддержания единой информационной модели здания, компании — разработчики программных средств создают инструменты, которые позволяют каждому участнику жизненного цикла здания — особенно на стадиях проектирования и строительства — работать внутри своей специализированной среды моделирования. Для осуществления совместной работы или выполнения сравнительного анализа модели, основанные на файловой системе, и периодически объединяют. Этот растущий тренд в развитии программного обеспечения для технологии BIM уже четко оформился, и на основании перечисленных ранее причин, есть все основания считать, что этот тренд будет только укрепляться.

Для руководителей бизнеса, стоящих на пороге внедрения у себя BIM технологий столь же важно понимать, что строительная отрасль проходит первые годы эры беспрецедентных инноваций и экспериментирования, которые движимы технологиями лишь отчасти. Сейчас мы стали свидетелями зарождения многих новых идей и технологий, некоторые из которых будут работать лучше, чем другие. Если эта новая культура инноваций и информационного обмена приживётся и будет развиваться на протяжении какого-то продолжительного времени, то наиболее полезные технологии будут иметь возможность «дозреть», а лучшие практики получат широкое распространение.

Сам по себе тот факт, что концепция единой информационной модели не смогла получить полноценную поддержку у разработчиков программного обеспечения, отнюдь не является плохой новостью. Полное внедрение единой модели потребовало бы повсеместного и массового отказа от существующей и привычной деловой практики, процессов, организационных структур и даже индивидуальных рабочих привычек. Любая технология, которая требует для внедрения такого абсолютного нарушения статуса кво, имеет высокую вероятность неудачи, несмотря на все свои достоинства. Просто неразумно ожидать, что огромная и сильно фрагментированная строительная отрасль сможет адаптироваться к таким масштабным изменениям сразу по всем фронтам. Оценивая развитие последних лет, можно заключить, что для отрасли оказалось благом то, что она не начала сразу полностью следовать новой бизнес парадигме на основе абсолютно новой технологии без ее тестирования и адаптации в условиях реального бизнеса. Случайно или намеренно, но индустрия совершила шаг в сторону от своей первоначальной идеологической цели, в то время как продолжала развитие и внедрение лежащей в основе базовой технологии.

Набирающая силу парадигма распределенной информационной модели здания позволяет идти путем более гибкой и правильное выстроенной интеграции новой технологии без необходимости незамедлительного и тотального переустройства всей деловой культуры. Это позволяет партнерам по проекту протестировать различные бизнес практики и рабочие процессы, приобрести некоторый опыт и модифицировать свой подход в продолжающемся цикле инновации. Подход через распределенную модель позволяет отдельным предпринимателям адаптировать свои внутреннюю организацию, рабочие процессы и технологию в комфортном для себя темпе. По всей отрасли это дает большой простор поэкспериментировать, а также возможность сформироваться различным бизнес моделям в соответствии с разными рынками или особыми обстоятельствами, позволяющими

технологии и бизнес практикам развиваться органично. В конечном счете, парадигма распределенной информационной модели стимулирует повышенные требования к интероперабельности — свободному от ошибок, надежному обмену цифровыми данными, что, в свою очередь, создает благоприятные условия для развития новых специализированных программных инструментов.

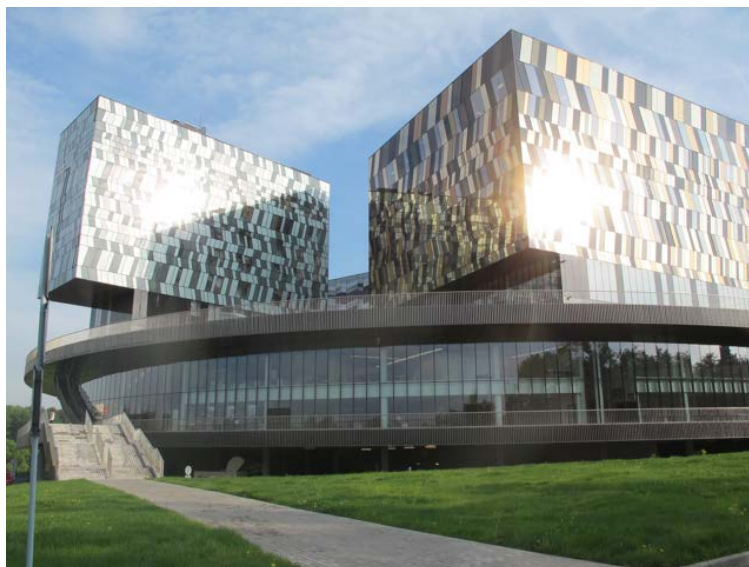


Традиции и инновации Siemens на службе российской промышленности



Дмитрий Ушаков

21-22 мая 2013 г. в Московской школе управления Сколково состоялся ежегодный форум Siemens PLM Connection, организуемый компанией [Siemens PLM Software](#) при поддержке ее российских партнеров (Борлас, ITS, ЛАНИТ и других). В форуме приняли участие более 550 ведущих специалистов и руководителей российских предприятий из отраслей авиастроения, двигателестроения, автомобилестроения, тяжелого машиностроения, атомной промышленности, судостроения и других отраслей. По приглашению организаторов корреспондент isicad посетил это мероприятие.



Московская школа управления Сколково

Siemens — это серьезно!

Компания Siemens PLM Software является структурным подразделением концерна Siemens (Германия) — одной из [крупнейших корпораций мира](#), объем годовой выручки которой приближается к 80 миллиардам евро, а общее число сотрудников превышает 400 тысяч. Siemens давно и успешно действует в России — в этом году компания отмечает 160 лет своего присутствия на нашем рынке. Все это неизбежно оказывает влияние на бизнес Siemens PLM Software (на который, по нашим оценкам, приходится около 2,5% выручки большого Siemens) — в отличие от своих конкурентов по рынку [САПР](#) и [PLM](#) (прежде всего — [Dassault Systemes](#), [PTC](#) и [Autodesk](#)) компания демонстрирует совсем другие амбиции и использует другие маркетинговые приемы.

Это сразу видно и по уровню организации форума. Автор присутствовал на ряде российских форумов других вендоров САПР/PLM, но только Siemens PLM Connection отличается тем, что его третий год подряд удостаивает своим присутствием Чак Гриндстафф (Chuck Grindstaff), президент и главный исполнительный директор (CEO) Siemens PLM Software вместе с командой старших вице-президентов, руководящих основными бизнес-подразделениями компании.



Чак Гриндстафф, президент и главный исполнительный директор Siemens PLM Software

Кстати, Чак Гриндстафф — нетипичный CEO. Долгие годы он работал в отделе исследований и разработок (R&D) корпорации UGS (поглощенной концерном Siemens в 2007 г.), занимал пост СТО (главного директора по технологиям), что отлично ощущалось в его выступлении на форуме.

В отличие от своего основного конкурента Dassault Systemes, Siemens PLM Software не стремится изобретать непонятные термины (вроде [3DEXPERIENCE](#)), предпочитая оставаться в рамках [PLM](#) (управления жизненным циклом изделия). Приверженность привычной терминологии, конечно, не означает, что эти решения не развиваются. Напротив, в своем выступлении Чак Гриндстафф особо остановился на том, что PLM-системы должны развиваться в соответствии с требованиями клиентов. Поэтому Siemens предлагает открытую среду, охватывающую все процессы разработки, обеспечивающую необходимую широту, глубину и масштаб для принятия точных и своевременных решений. Решения Siemens обеспечивают достаточную масштабируемость как по числу деталей (миллионы для таких отраслей как судостроение), вариантность (характерную для гражданских самолетов) и объем выпуска в день (тысячи для таких отраслей как машиностроение).

Чак Гриндстафф объяснил, что решения Siemens PLM Software реализуют концепцию проектирования четвертого поколения, позволяющую создавать продукт из компонентов на основе правил. Кроме того, он представил публике Active Workspace 2.0, предлагающий единый интерфейс на разных платформах и устройствах для доступа к информации на основе ролей.



Зал, вмещающий 550 гостей форума Siemens PLM Connection

Наряду с внутренними инвестициями в создание новых поколений продуктов, Siemens практикует и покупки других компаний. За последние годы впечатляющие суммы были потрачены на приобретение [VISTAGY](#) (разработчика Fibersim — ведущей системы проектирования композитов), [perfect costing solutions](#) (решения для оценки и управления стоимостью изделий), [Kineo CAM](#) (планирование движения роботов) и [LMS International](#) (инженерный анализ и тестирование продуктов) — ни одна другая компания в отрасли не инвестировала столь значительные суммы! Благодаря внешним и внутренним инвестициям продуктовый портфель решений Siemens PLM Software теперь охватывает все стадии жизненного цикла изделия — планирование, разработку, изготовление и поддержку. Эти интегрированные решения специализируются для конкретных отраслей промышленности.

Россия — приоритетный рынок

Виктору Беспалову, вице-президенту, генеральному менеджеру Siemens PLM Software в России и СНГ, есть, чем по праву гордиться — клиентами Siemens PLM в России являются ведущие отечественные предприятия авиа- и автомобилестроения, тяжелого машиностроения. В своем выступлении он привел примеры успешных внедрений в России.

На ОАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина» с использованием более 300 мест [Teamcenter](#) была организована работа по созданию электронного макета и производству по электронной модели тяжелого военно-транспортного самолета Ил-76МД-90А. На ОАО «КАМАЗ» с использованием 260 мест [NX](#) и 1350 мест Teamcenter разработали магистральный тягач КАМАЗ-5490 с привлечением как собственных наработок, так и технологий Daimler AG. Был создан [электронный макет](#) изделия, обеспечено управление конфигурациями, подготовлены программы для станков с [ЧПУ](#), автоматизирована [конструкторско-технологическая подготовка производства](#), осуществлена интеграция с [ERP](#)-системой [SAP](#), разработаны электронные каталоги.



Магистральный тягач КАМАЗ-5490

На ООО «Уральские локомотивы» с использованием 65 мест NX и 170 Teamcenter в кратчайшие сроки была осуществлена локализация производства электропоездов Ласточка, а также создан электровоз 2ЭС10 «Гранит». Авиазаводы в Комсомольске-на-Амуре (КНААПО) и Новосибирске (НАПО им. Чкалова) используют решения Siemens PLM Software для разработки и производства пассажирского самолета Sukhoi Superjet 100, а НАПО — еще и для производства нового фронтового бомбардировщика Су-34. Кроме этого Siemens PLM Software подписало долгосрочные соглашения с Объединенной авиастроительной корпорацией, НПК «Уралвагонзавод», АНТК им. Антонова.

Российский рынок важен для Siemens PLM Software, что доказывает внимательное отношение разработчиков компании к запросам пользователей из России. Ряд функций, необходимых для проектирования авиационных конструкций на российских предприятиях, появится уже в грядущем

NX 9, реализация других включена в план работ по NX 10:

Учет требований российских компаний	
Проектирование авиационных конструкций	
Функционал	NX
1. Pockets with Blends/Карманы	NX9
2. Skin Panels/Панели	NX9
3. 3D Sketch/Эскизы 3D	NX10
4. Aerospace specific design elements/Типовые элементы авиационных деталей	NX 9/10
5. PMI	NX10

Учет требований российских компаний

Небольшое интервью, которое корреспонденту isicad удалось взять у Чака Гриндстаффа и Виктора Беспалова, скоро будет опубликовано на страницах нашего сайта.

Самый полный набор инструментов PLM

Стивен Луби (Steve Luby), старший вице-президент Siemens PLM Software по специализированному программному обеспечению для инженеров, рассказал о сложностях моделирования изделий из композиционных материалов (находящих все более широкое применение в авиастроении), охарактеризовав Fibersim (решение недавно поглощенной Vistagy) как «лучшее средство моделирование композитов», позволяющее сократить до 80% сроки проектирования и проведения расчетов и ускорить до 50% проектирование технологического оснащения при работе с композиционными материалами. Позднее это мнение подтвердил в своем выступлении Андрей Зудилов, первый заместитель начальника КБ «ОКБ Сухого», рассказав об опыте использования Fibersim при проектировании конструкций из полимерных композиционных материалов для самолета МС-21.

Эрик Стерлинг (Eric Sterling), старший вице-президент Siemens PLM Software по системам поддержки жизненного цикла изделий и совместной работы, представил собравшимся Teamcenter 10, в котором идея проектирования 4-го поколения (4GD) реализована в полной мере. Корреспонденту isicad удалось пообщаться с господином Стерлингом на тему возможностей PLM-системы Teamcenter; получившееся интервью будет вскоре опубликовано на нашем портале.



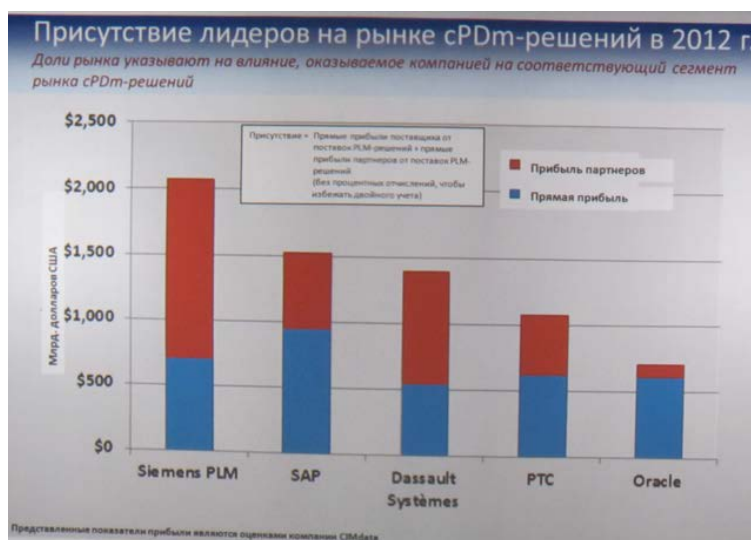
Эрик Стерлинг, старший вице-президент Siemens PLM Software, представляет Teamcenter 10

Представители концерна Siemens никогда не скрывали, что заплатили 3,5 миллиарда долларов за UGS не просто так, а для того, чтобы полноценно интегрировать собственные решения в области управления производством ([MES](#)) с системами подготовки производства (прежде всего — [Tecnomatix](#), которой владела компания UGS). И сегодня это в полной мере произошло, о чем рассказал на форуме Зви Фойер (Zvi Feuer), старший вице-президент Siemens PLM Software по системам технологический подготовки производства. Господин Фойер любезно выделил в своем плотном расписании полтора часа на общение с корреспондентом isicad, поэтому вскоре наши читатели смогут ознакомиться с обстоятельным интервью, в рамках которого мы постарались максимально удовлетворить любопытство к этой новой (особенно для России) области — [цифровому производству](#).

Какое будущее ожидает рынок PLM?

Особого внимания заслуживает приглашенный доклад Питера Билелло (Peter Bilello), президента известной аналитической компании [CIMdata](#). Эта компания внимательно отслеживает состояние мирового рынка PLM, каждый год прогнозируя его поведение. Интересно, что в 2012 году реальность превзошла прогноз — мировой рынок PLM вырос на 11,3%, достигнув уровня 33,3 миллиарда долларов США. Третью часть этого рынка составляют решения cPDM (управление данными и организация совместной работы), две трети — инструментальные средства, из которых наибольший рост наблюдался среди систем численного моделирования и инженерного анализа. Цифровое производство (решения класса Tecnomatix) занимает пока незначительную часть рынка PLM — около 550 миллионов долларов США в 2012 г.

По оценкам CIMdata, компания Siemens PLM Software вместе со своими партнерами является лидером по прибыли на рынке cPDM:



Среди основных факторов, влияющих на современный рынок PLM-решений, Питер Билелло отметил нехватку различных ресурсов (финансов, времени, персонала), рост сложности изделий, рост цепочек поставщиков проектных решений, ограниченность функционала применяемых решений. Все это в совокупности вынуждает машиностроительные предприятия использовать стратегию PLM и ее производные.

Президент CIMdata поделился с публикой своим прогнозом того, что ожидает рынок PLM в ближайшем будущем. Прежде всего, растущая сложность изделий в самых различных отраслях создает потребность в объединении систем управления изменением изделий (CM — Change Management), PLM-систем и системотехнических методик проектирования с целью полного понимания поведения изделия и управления сложностью его описания. Далее, произойдут (и уже происходят!) фундаментальные сдвиги в требованиях к PLM-системам и их применению. Старые приемы работы вступают в противоречие с новым поколением сотрудников, привыкшим к постоянному общению, с наличием постоянного мобильного доступа в Интернет, с ориентированными на потребителя новыми информационными технологиями, с изменениями в технологии производства, появлением средств

3D-печати, с постоянным ростом сложности изделий и технологических процессов, а также глобальной конкуренцией. Требуются «социальные» методы проектирования изделий и соответствующие платформы уже набирают популярность.

Вместо заключения

Форум Siemens PLM Connection 2013 продолжался два дня, охватить его масштаб в рамках одной публикации не представляется возможным, поэтому мы еще не раз остановимся на итогах форума — подготовим и опубликуем несколько интервью с топ-менеджерами компании, а также подробно расскажем о [синхронной технологии](#) и [Solid Edge](#) — важным темам, оставшимся за рамками настоящего фотоотчета.

Главная мысль, которую вынес корреспондент isicad, уезжая из Сколково, проста: в отличие от своих конкурентов Siemens уверенно реализует объявленную стратегию развития в области автоматизации промышленности, не размениваясь на лишний маркетинговый шум. Покупки UGS за \$3,5 млрд. и LMS за €680 млн., существенные внутренние инвестиции в развитие продуктов (видимые по числу новых функций в каждом релизе), громкие внедрения в ключевых отраслях промышленности, оценки аналитиков — все это служит лучшим доказательством приверженности Siemens выбранной стратегии.

Семинар Лира-САПР в Новосибирске — еще один шаг во внедрении BIM

Владимир Талапов

Внедрение технологии BIM в проектирование зданий — это процесс многосложный, поскольку охватывает как большое количество видов деятельности, так и широкий спектр программных средств. Одним из наиболее важных (даже ключевых) и трудоемких разделов в этой работе является моделирование и расчет строительных конструкций, и этому разделу проектирования всегда уделяется особое внимание.

На прошедшей неделе в НГАСУ (Сибстрин) прошел двухдневный семинар, посвященный проектированию строительных конструкций с использованием хорошо известных в России программ семейства Лира: Лира-САПР 2013, Мономах-САПР 2013, Сапфир 2013 и ЭСПРИ 2013. Его провели московская компания «Лира сервис» и новосибирский «Интеграл».

Сегодня программы семейства Лира — это быстро и динамично развивающийся набор отечественных программных инструментов, полностью отвечающих технологии BIM и учитывающих специфику и требования именно российского проектирования.



Роман Водопьянов знакомит слушателей с новыми возможностями Лира-САПР 2013

Немного из истории Леры

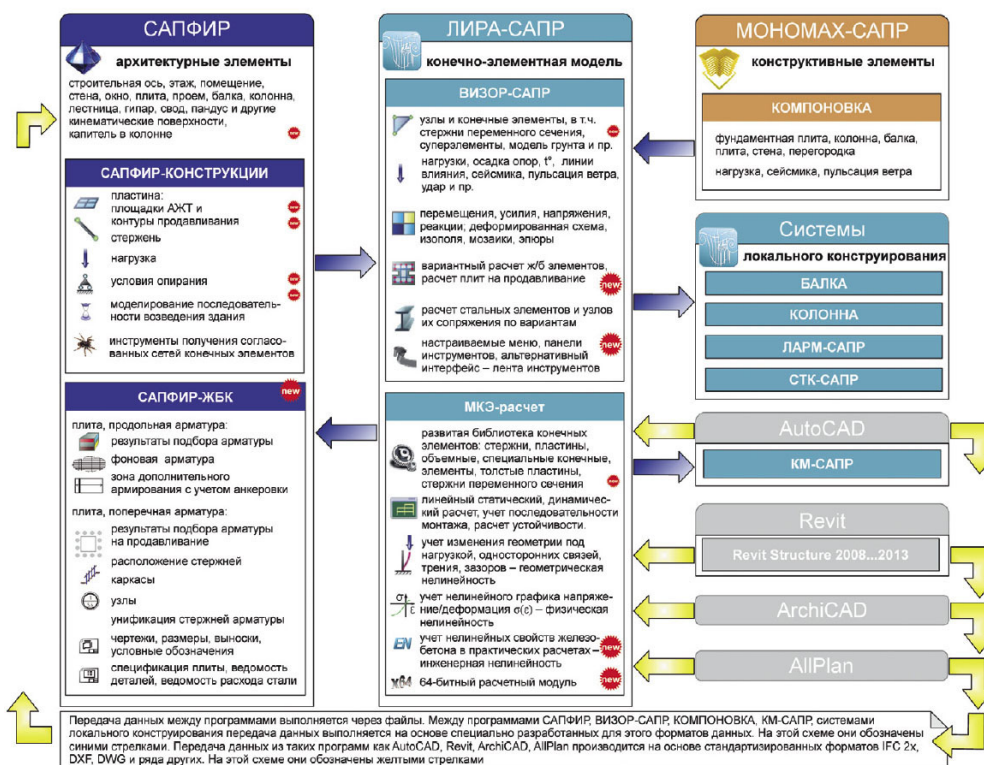
История создания программных комплексов семейства Лира начинается с конца 50-х — начала 60-х годов прошлого века. Тогда инженеры-конструкторы стали первыми, кто почувствовал перспективы использования ЭВМ в строительной отрасли, поскольку они всегда страдали от большого количества вычислений.

Родоначальником семейства Лира стала появившаяся в середине 60-х программа РПСС — «Расчет пространственных стержневых систем». Тогда ее практически в одиночку сделал Александр Городецкий, ныне доктор технических наук, профессор, академик РААСН. Затем уже были разработаны программы массового применения (их можно было передавать в разные организации)

ЭКСПРЕСС и МИРАЖ (реализация метода конечных элементов), ЛИРА ЕС и многие другие. Более подробно об этом можно прочитать в [интервью Александра Городецкого](#).

В дальнейшем программы семейства Лира логично перешли с больших ЭВМ на персональные компьютеры, и, успешно развиваясь, получили заслуженно высокую оценку у проектировщиков на всей территории бывшего СССР. Но, как это часто бывает, в 2011 году среди создателей программы произошел раскол, и большая их часть во главе с Александром Городецким образовала группу компаний LiraLand (куда входит и «Лира сервис»). Их программы легко узнать по приставке к названию — «САПР»: например, самая новая на сегодняшний день версия основной расчетной программы называется Лира-САПР 2013.

С самого начала «новый» коллектив взял курс на развитие технологии BIM, сохраняя при этом определенную платформенную независимость от основных вендоров (таких, например, как Autodesk или Nemetschek). В результате появилась программа Сапфир (Система автоматизированного проектирования формообразования и расчета), первоначально рассматривавшаяся ее создателями как препроцессор для расчетного модуля Лира-САПР, в том числе и для передачи модельных данных через формат IFC из наиболее популярных BIM-программ (Revit, ArchiCAD, Allplan). Сейчас же Сапфир постепенно переходит на роль самостоятельного и весьма эффективного средства информационного моделирования зданий, причем первого среди отечественных.



Общая схема организации программного комплекса Лира-САПР

У другой части разделившихся разработчиков (компания «ЛИРА софт») самая новая версия программы сегодня называется ЛИРА 10.0.

Вопросу существования «двух ЛИР» мы уделили здесь такое внимание, поскольку общение с проектировщиками показало, что они в своем большинстве о произошедших событиях ничего не знают, а просто работают в ЛИРЕ. Это безусловно говорит как об устойчивости нашей проектно-строительной отрасли ко всяким новшествам и изменениям, так и о надежности наших отечественных программ.



На семинаре собрались профессионалы из Новосибирска, Барнаула, Томска и Красноярска

О самом семинаре

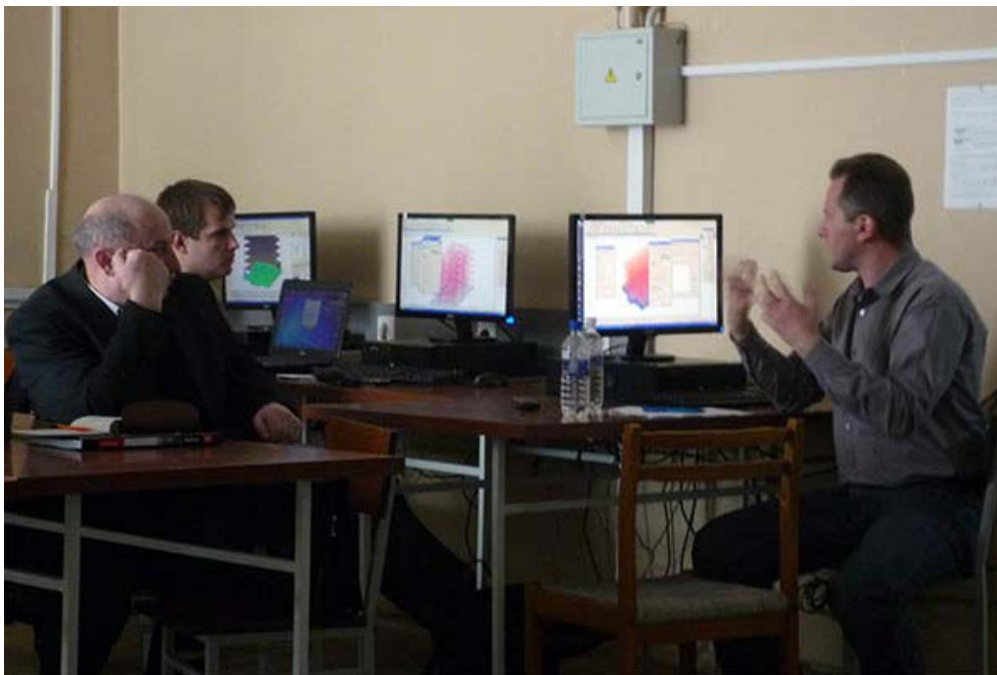
Первый день занимали доклады по основным программам численного исследования прочности и устойчивости конструкций и их автоматизированного проектирования: самостоятельному BIM-редактору Сапфир 2013, а также расчетным средствам Лира-САПР 2013, Мономах-САПР 2013 и ЭСПРИ 2013. Об информационной насыщенности докладов и заинтересованности аудитории говорит хотя бы тот факт, что при запланированном окончании семинара в 14-30 все разошлись на два часа позже.

На следующий день специалистами «Лира сервис» в НГАСУ (Сибстрин) были проведены мастер-классы, во время которых проектировщики и преподаватели вуза смогли проверить работу новых программ на практике.



Алексей Мельников знакомит проектировщиков с работой программы Сапфир 2013

Надо отметить, что высокий профессиональный уровень собравшихся на семинар инженеров-практиков часто приводил к дискуссиям не о «нажатии кнопок», а о методике проектирования, и здесь он соприкасался с не менее высоким уровнем подготовки специалистов «Лира сервис».



Роман Водопьянов поясняет методику применения программы Лиру-САПР

Связь с НГАСУ (Сибстрин)

Надо отметить, что один из основных строительных вузов Сибири и нашей страны НГАСУ(Сибстрин) сразу проявил высокую заинтересованность в проведении этого семинара, предоставив необходимые помещения и оборудование, а также выразил желание активно внедрять Лиру-САПР в учебный процесс для подготовки инженеров-строителей.



На открытии семинара выступил декан Строительного факультета и один из ведущих специалистов в области расчета железобетонных конструкций Владимир Адищев

Сейчас новое руководство НГАСУ (Сибстрин) совместно с «Интегралом» рассматривает вопрос о начале обучения студентов всех строительных специальностей технологии BIM уже с нового

учебного года, так что проведенный семинар оказался весьма кстати в методическом отношении, а переданный вузу 21 комплект программ существенно повысит его технические возможности.

Другой комплект программ Лиры-САПР был передан в учебный класс «Интеграла», партнера «Лиры сервис», для обучения и повышения квалификации преподавателей вузов и специалистов проектно-строительной отрасли.



Александр Морозов («Интеграл»), Алексей Мельников («Лиры сервис»), Роман Водопьянов («Лиры сервис») и Владимир Талапов («Интеграл») на совещании в новосибирском офисе «Интеграла»

В заключение отмечу, что, учитывая большой интерес и исключительно хорошие результаты проведенного семинара, все три его организатора единодушно решили провести следующее мероприятие подобного рода в первой половине октября 2014 года снова в Новосибирске, а компания «Интеграл» берется проводить в НГАСУ (Сибстрин) регулярные BIM-семинары начиная с октября этого года.

29 мая 2013

АСКОН обновляет свою стратегию лидера PLM и объявляет новые направления развития



Давид Левин

Мой репортаж основан на пленарном заседании Форума «Белые Ночи АСКОНа – 2013» (28 мая) и на нескольких неформальных интервью в кулуарах.

Реально много народу, зал всех не вмещает. [В прошлом году](#) такого не было:



С вводно-приветственно-обзорной речью выступил Максим Богданов. Он объяснил, для кого работает АСКОН:



<http://youtu.be/KByC-oGa4Gs>

Заказчики – весь мир:



Основные сферы деятельности сегодня:



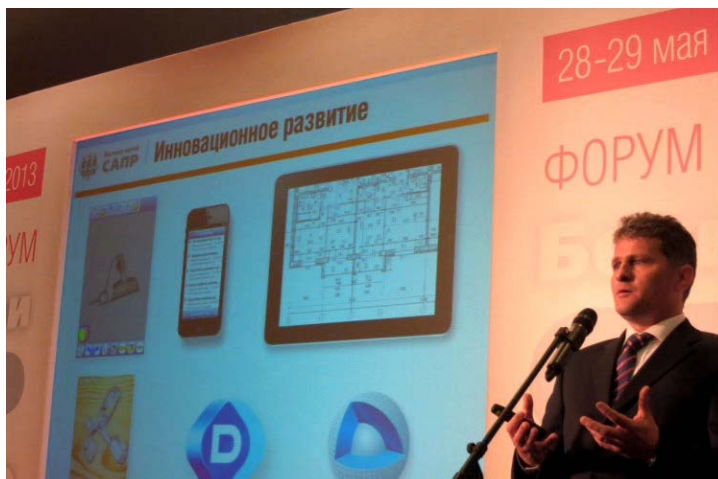
Внимание: на следующем слайде приоритетные направления сегодняшнего развития АСКОНа, которые трактуются как непосредственная бизнес-перспектива:



(Из общения с несколькими весьма авторитетными людьми, я вынес впечатление о том, что MCAD трактуется АСКОНам как в значительной степени исчерпанное направление, в котором компания достигла общепризнанных успехов. Предположение о том, что АСКОН намерен совершить рывок в

области АЕС/ВІМ, я могу сделать не только на основании показанного слайда).

Наконец, АСКОН практически занимается инновациями:



Директор по маркетингу Дмитрий Оснач представил новую стратегию АСКОНа в области PLM, это ее общая формулировка:



А дальше - уточнение. Суть в том, что наряду с надежно апробированной и признанной народом (точнее - крупными предприятиями) PLM ЛОЦМАН,



теперь у АСКОНа есть и другие возможности, позволяющие говорить о спектре решений, ориентированных на разные весовые категории клиентов. Деление на категории по числовым

показателям может показаться упрощенным и даже наивным, но оно - совершенно правильное: в данном случае, простая конкретность действует на покупателя эффективнее, чем любая другая классификация:



А раз так, АСКОН смело заявляет, что он - проводник:



Директор по маркетингу CAD/AEC Максим Нечипоренко для характеристики важности управления вспомнил Михаила Булгакова:



http://youtu.be/nznL_V-H6yU

Стоит обратить внимание на то, что в АСКОНе все руководящие маркетинговые позиции занимают мужчины, причем, не только с инженерным образованием, но и с опытом инженерной работы на предприятиях. Как мне объяснили, на должность маркетинг-менеджера машиностроительного направления, АСКОНом был объявлен серьезный и долгий конкурс, в результате которого эту должность занял Дмитрий Гинда, пришедший с крупного оборонного предприятия и обладающий явными способностями коммуникации и ораторского искусства:



Возможно, мое упомянутое выше наблюдение насчет маркетинговых позиций субъективно и неполиткорректно. А вот появившаяся в АСКОНе структура маркетинговых позиций - это объективный факт, отражающий фундаментальную перестройку управления в компании. Речь идет о смелой и радикальной децентрализации управления, которая в пределе может воплотиться в образование фирм, занимающихся отдельными направлениями и даже - продуктами: со своими собственными менеджерами продуктов, маркетологами и т.д. Отношения между такими фирмами может строиться сугубо на основе бизнес-интересов, т.е. ничего личного, только максимизация суммарной прибыли. Многие уже решено и сделано, в этом можно убедиться, рассматривая программу Форума, в которой мелькают должности продакт-менеджеров и маркетологов. Об этой перестройке мне довольно подробно и ярко рассказал Дмитрий Оснач, эта тема явно достойна отдельной публикации.

Насколько я понимаю, АСКОН-интегратор - это уже самостоятельное подразделение с сотнями сотрудников, занимающихся полным циклом внедрения решений АСКОНа. Об этом рассказал Анатолий Гуревич, директор АСКОН-Интеграция:

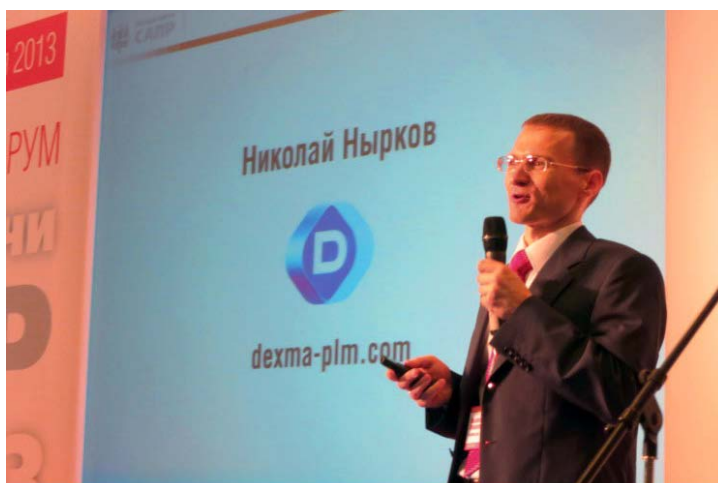


<http://youtu.be/0II4b-GFCc0>

Вот чем занимается АСКОН-Интегратор:



Что касается проекта облачной компактной PLM DEXMA (см. "[АСКОН выпускает DEXMA – конкурента PLM_360](#)"), первый релиз которой состоится 1 июня, самостоятельность команды этого проекта заложена изначально. Выступает Николай Нырков - директор Dexma Labs:

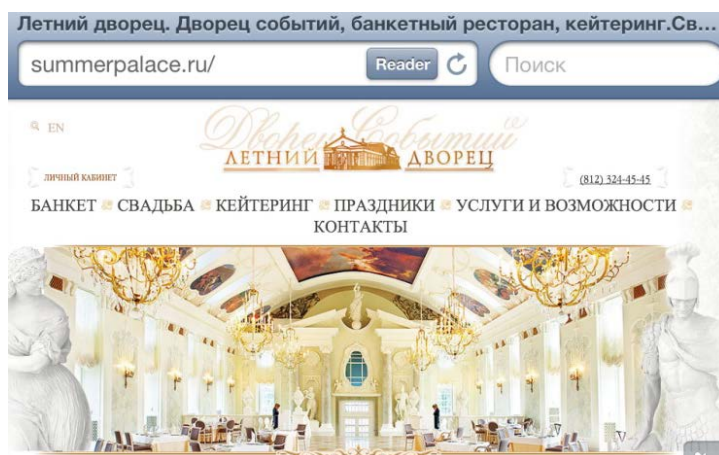


В прошлом году на своем форуме АСКОН понравился мне бодрым настроением активного поиска. Сегодня компания, похоже, уже приняла многие стратегические решения и, не теряя бодрости, и, конечно, не прекращая поиска, во многом перешла к уверенной промышленной реализации своих решений. Для меня всегда был и будет важным такой показатель: ощущающий себя сильным и уверенным, никогда не катит бочку на конкурентов и, вообще - на внешние факторы. В этом смысле в биографии АСКОНа бывало разное, но сейчас компания однозначно выглядит уверенной и сильной.



PS.

Вечером здесь



состоялся ужин для участников Форума: вечер, как и день, оказался вполне бодрым:



<http://youtu.be/a1YC3kH11TE>



<http://youtu.be/RPBYvo3Dd94>



<http://youtu.be/cT-psH9L76I>

31 мая 2013

Главные мировые САПР новости от 30 мая. COFES Россия, день-0



Давид Левин

Источник — [блог-пост](#) автора.

Далее, помимо моих фотографий, использовано творчество Дмитрия Ушакова, Олега Шиловицкого и других участников COFES Россия 2013. Этот явно субъективный фоторепортаж не отражает реальные событийные пропорции дня-0 COFES Россия 2013, более сбалансированные подробности и серьезные публикации последуют.

В 8 утра в холле гостиницы «Новый Петергоф» на левом краю этого стола началась регистрация на семинар по геометрическому ядру C3D от АСКОНа, а на правом — на event COFES Россия 2013.



На COFES регистрируется Dick Morley, см. Wikipedia:



На семинар C3D зарегистрировался (и счастлив) Николай Снытников (см. [«Российское ядро захаблено»](#)):



Erik De Keyser, CEO Bricsys, успешно зарегистрировался, но в чем-то еще не уверен?:



Следующий кадр ассоциируется у меня с девизом-эпиграфом COFES — «Where Great Minds Come Together»:



Без комментариев:



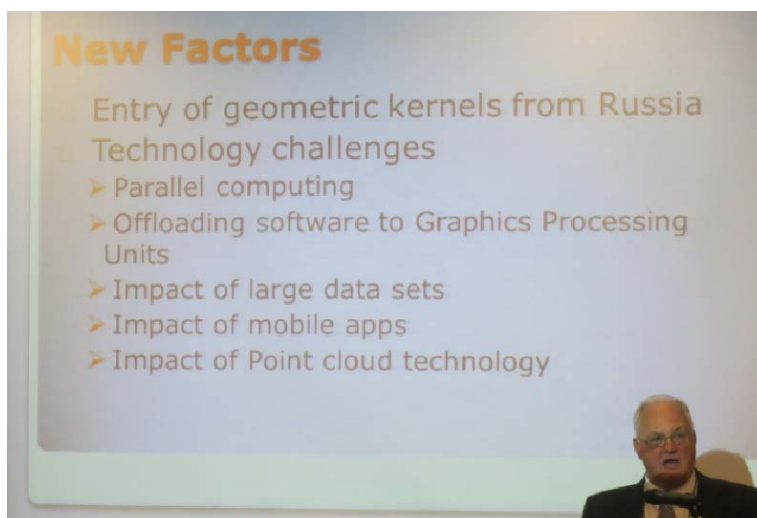
Александр Бауск (пока не прибыл В.Талапов) рассказывает Эвану Ярису (Evan Yares) про неединую модель:), а, может быть — про модель-ориентированный процессор. Обратите внимание: Эван — в уникальной isicad-бейсболке, которую он хранит со времени Форума isicad-2004:



9:30. Начинается прекрасно организованный семинар по C3D. Мне и Олегу Шиловицкому не нашлось места:



Кен Версприлл, изобретатель NURBS и консультант АСКОНа, объясняет, какие новые возможности могут предоставить мировому рынку российские геометрические ядра:



Олег Зыков (он блестяще провел семинар — как в смысле модерирования, так и в качестве оратора!) представляет героев ядра C3D:



На COFES во время перерыва на обед происходят уникальные вещи. COFES — для этого и проводится: Слева — Александр Голиков, основатель и Chairman АСКОНа; справа — Сергей Кураксин — основатель и CEO Топ Систем:



Юлия Максимова, Autodesk Россия и СНГ, и Дмитрий Оснач, директор по маркетингу АСКОНа, — под впечатлением от только что проведенной дискуссии:



Это — почти все герои статьи Эвана Яреса «Русские САПРы»:



Андрей Ловыгин показал мне



нечто такое впечатляющее, что, во-первых, я пропустил встречу с Tech Soft 3D и, во-вторых, решил осмыслить увиденное и пройтись по улице, но там вновь столкнулся с впечатляющим: участниками COFES, обсуждавшими проблемы внедрения BIM:



!5:30. В зале «Екатерина+Елизавета» начинается то, что в русскоязычной программе названо «Мастер-класс», а в английской — Dick Morley's Fireside Chat (Беседа у камина с Диком Морли?):



Официальное открытие COFES — будь то в Аризоне или в Петергофе, всегда проходит без речей, но с максимальной ориентацией на знакомство участников друг с другом, а точнее — на установление и укрепление деловых связей: в этом не менее 50% смысла мероприятия. Например, представители ЛЕДАСа укрепили и установили не менее дюжины контактов, а в течение всего первого дня — пожалуй, около двадцати.

Открытие-вечеринка проходила в том, что программой называлось «шатер на берегу озера» (слева сверху виден кусок нашей гостиницы — места проведения заседаний):



Топ-менеджеры ЛЕДАСа пытаются охмурить человека, похожего на олигарха (в хорошем смысле этого слова):



А вот они же закончили переговоры с владельцами фирмы Graebert — Вилфредом и Робертом Грэбертами (которые давно пользуются геометрическим решателем Ledas GS):



За два дня это моя уже вторая неофициальная встреча с Кеном Версприллом. И вот, что я вам нескромно скажу: «То, что изобретатель NURBS — очень умный человек, понимает каждый, извините, дурак. А вот, чтобы понять, что Кен — чрезвычайно мудрый и тонкий человек, необходимо быть достаточно умным:)»:



«А, может быть, единая модель в БИМе все-таки существует?»:

