

Содержание

<u>От редактора. Время идет</u> (Давид Левин).....	1
<u>Обзор новостей за год. 2011: события, которые изменили мир САПР</u> (Владимир Малюх).....	3
<u>Итоги 2011 года глазами читателей isicad.ru</u> (Дмитрий Ушаков).....	20
<u>Стереомультитач дисплей zSpace</u> (Владимир Малюх).....	27
<u>napoCAD 3.5: выход 5 декабря 2011 года</u> (Денис Ожигин).....	29
<u>GPU против CPU: с Maximus, возможно, выбирать не придется</u> (Владимир Малюх).....	32
<u>PLM-шоссе в Бостоне</u> (Олег Шиловицкий)	36
<u>Мировой строительный «BIM» и российская отсталость от мирового сообщества в сфере строительного производства</u> (Олег Пакидов).....	40
<u>Деловой завтрак в новом офисе Dassault Systemes Russia</u>	43
<u>Планшеты и САПР – мода или целесообразность?</u> (Владимир Малюх).....	53
<u>Конкурс CADbattle-2011 успешно завершился</u> (Владимир Малюх).....	58
<u>NURBS и САПР: 30 лет вместе</u> (Дмитрий Ушаков).....	62

От редактора

Время идет

Давид Левин



Коллеги,

От имени isicad.ru и группы компаний ЛЕДАС желаю вам индивидуальных, семейных, групповых, корпоративных, национальных (в смысле — national) и общецивилизационных успехов.

На этот раз обзор Владимир Малюха посвящен всему заканчивающемуся году: «2011: события, которые изменили мир САПР». По-моему, интересно посмотреть, какие заголовки наш обозреватель выбрал для обзора главных событий каждого месяца:

- **январь:** SolidWorks: смена капитана и курса?
- **февраль:** Битва за автопром (Siemens — DS)
- **март:** Облачная САПР против кульмана (АСКОН)
- **апрель:** Первоапрельские шутки (Autodesk) и Русские в Аризоне (COFES)
- **май:** Пятница, 13-е (АСКОН)
- **июнь:** Июнь, месяц конференций (PTC, Топ Системы, АСКОН, Autodesk-САПРяжение)
- **июль:** Dassault запускает V6 в облака
- **август:** Игра в самолетики (Авиасалон)
- **сентябрь:** Autodesk Форум-2011 и День машиностроителя АСКОН
- **октябрь:** ЛЕДАС реформируется и SolidWorks: уходят ветераны
- **ноябрь:** Ба, знакомые все лица... (Тасев — в PTC) и Autodesk: лицом к PLM
- **декабрь:** Российское ядро.

[См. годовой обзор В.Малюха](#)

Не пропустите статью Дмитрия Ушакова «[Итоги 2011 года глазами читателей isicad.ru](#)», вот ее подзаголовки:

- Кто нас читает? (распределение читателей по городам СНГ)
- Лидер прошлого года (самый читаемый в 2011 году материал 2010 года)
- Самый ожидаемый (программный) релиз
- Лучшее «железо»
- Технология года
- Вопрос года
- Конференция года
- Самое «модное» внедрение
- Обложка года
- Персона года
- Публикация года

Обратите внимание: это — не рейтинги и оценки редакции isicad.ru, а «Итоги 2011 года глазами читателей».

Переход в очередной год напоминает о ходе времени, который бывает хорошо виден на архивных материалах. Такие материалы уже есть и у isicad. Уверен, что многие читатели не видели (а некоторые — забыли) [11-минутный фильм об isicad-2006](#): прошло всего чуть больше пяти лет, а как изменились акценты развития отрасли и прически:) ... Впрочем, многие ключевые персонажи — на своих боевых постах и все так же неукротимо креативны, а некоторые даже непосредственно воплощают лозунг наших первых форумов «PLM+ERP».

Пусть для всех нас время идет в правильном направлении,

Давид Левин

levin@ledas.com

<http://levin-isicad.blogspot.com>

2011: события, которые изменили мир САПР



Владимир Малюх

От редакции isicad.ru: В этом декабрьском выпуске Владимир Малюх решил сделать подборку наиболее запомнившихся моментов за 2011 год, о которых мы писали в наших [ежемесячных обзорах](#).

SolidWorks: смена капитана и курса?



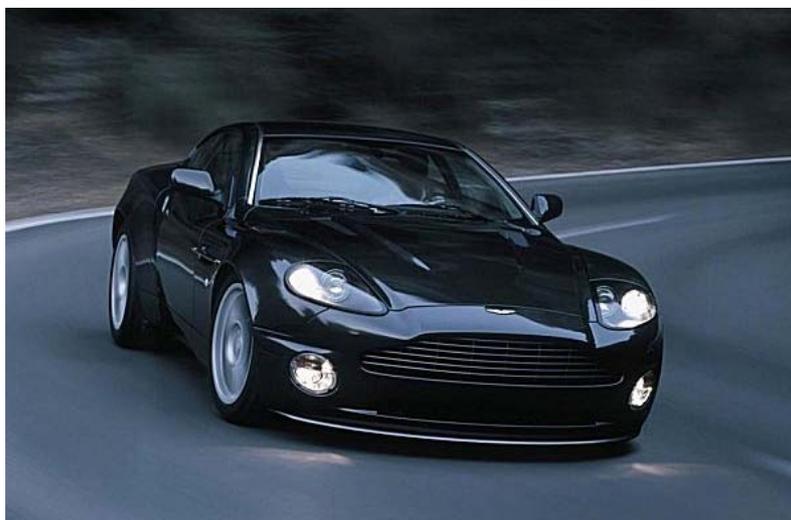
Главным ньюсмейкером января 2011 с большим отрывом стала компания SolidWorks. И дело даже не столько в том, что в январе традиционно проводится ежегодный форум SolidWorks World. Все началось гораздо раньше, буквально сразу же после новогодних каникул. 5 января Dassault Systemes, владелец SolidWorks, сообщила, что [Бертран Сико сменил Джеффа Рэя](#) на посту генерального директора. Рэй, в свою очередь, переезжает во Францию, в головной офис Dassault Systemes, где он отныне занимает должность исполнительного вице-президента по вопросам географических операций,

которую создали специально для него. Шаг, надо сказать, мало кем ожидаемый, ведь последние несколько месяцев Джефф Рэй был активен в прессе, рассказывая о ближайшем и не очень будущем SolidWorks, о значительных изменениях в технологиях и способе поставки продукта. Теперь ответственность за исполнение этих планов ложится на плечи Бертрана Сико, который примерил ковбойскую шляпу прямо на сцене SolidWorks World.

В бизнесе SolidWorks на российском рынке также произошли существенные изменения. Об этом говорит появление новой позиции в русском офисе Dassault Systemes - менеджер по продажам на территории России и СНГ в SolidWorks (Territory Sales Manager Russia & CIS at SolidWorks). Эту должность занял хорошо известный в отрасли специалист – Павел Брук, об этом назначении мы узнали из LinkedIn. Подробности Павел [рассказал в феврале](#).

Битва за автопром.

Вслед за январскими победными релизиями Siemens PLM Software, получившей в ряды своих клиентов Daimler AG, в феврале последовало сообщение о том, что также именитый Aston Martin (создатели большинства автомобилей Джеймса Бонда) [присоединился к сообществу пользователей NX и Teamcenter](#).



В тот же день о своем выборе PLM-решений сообщил корейский консорциум Hyundai Motor Company and Kia Motors Corporation, [остановившийся на продуктах PTC](#). В планах корпорации - внедрить данное PLM-решение в работу своей производственно-сбытовой цепи по всему миру. Соответственно это касается и России - НКМС уже имеет завод Hyundai под Санкт-Петербургом, а недавно всего в двух километрах от завода открыла Промышленный парк поставщиков, где будут производить комплектующие для данного предприятия. При этом, по данным агентства «Автостат», компания Hyundai стала лидером по количеству импортированных в Россию автомобилей в 2010 году.

Dassault Systemes, потерявшая Daimler, не могла оставаться безответной и сделала два целевых «автомобильных» анонса. В первом сообщалось, что извечный соперник сбежавшего Daimler, баварский концерн BMW [выбрал платформу V6](#) для разработки электротехники, электроники и встроенного программного обеспечения своих автомобилей.



Редактор портала GraphicSpeak [Рэндол Ньютон сообщил](#), что во время беседы с глазу на глаз с одним из экспертов Dassault в области автомобилестроения было упомянуто о грядущей «эталонной архитектуре». «Это большое изменение с тех пор, как управление данными исторически осуществлялось отдельно для каждой модели», говорит Кевин Боги (Kevin Baughey). Он говорит, что BMW критически оценивает все технологии проектирования, думая об инженерных процессах задолго до создания геометрических форм. «Речь идет о нетрадиционной совместной работе и системной инженерии. Это новая, стратегическая область для них». Он также сообщил, что данная сделка позволила отыграть проигрыш у Siemens PLM, т.к. новое решение заменит ПО именно этого производителя.



Второй контрафактой на автомобильном направлении стало сообщение о том, что [Jaguar Land Rover и Dassault Systemes заключили соглашение](#) о стратегическом партнерстве. Jaguar Land Rover внедрит PLM-решения V6 компании Dassault Systèmes для управления и контроля над всем процессом разработки автомобилей, что позволит повысить эффективность и упростить данный процесс, благодаря последним инновациям и функциональным возможностям решений.

Внушительные успехи последних 3 лет работы Intergraph PP&M в России не могли не привлечь особое

внимание руководства корпорации. Будучи заинтересованным в успехах Российского подразделения, Президент корпорации Intergraph Process, Power & Marine Герхард Салингер, впервые за последние несколько лет посетил Россию с рабочим визитом, отметив нашу страну как одну из наиболее перспективных стран для ведения бизнеса.



Помимо деловых встреч, господин Салингер нашел время для встречи с представительными СМИ, куда был приглашен и isicad.ru. Читайте подробный [репортаж об этом круглом столе](#).

Облачная САПР против кульмана

АСКОН, пожалуй, в марте затмил многих по числу противоречивых новостей. 2 марта компания провела очень информативную и интересную пресс-конференцию. Во-первых, были сообщены [итоги работы в 2010 году](#), они достаточно впечатляющи:

- Объем продаж — 662,9 млн рублей
- Клиентская база — более 6 000 предприятий
- Структура продаж: программное обеспечение (81%) и услуги (19%)
- 70% продаж программного обеспечения — решения для проектирования и производства в машиностроении и приборостроении
- 30% продаж программного обеспечения — решения для проектирования в промышленном и гражданском строительстве
- Доля партнерской сети в доходах от продажи ПО — 37%.

Полагаю, что мало кто из вендоров, оперирующих в России, может похвастаться такими результатами. Затем последовало представление планов компании на 2011. Кульминацией мероприятия стала презентация – живое соревнование проектировщика работающего на традиционном кульмане и его коллеги, работающего в облачной САПР.

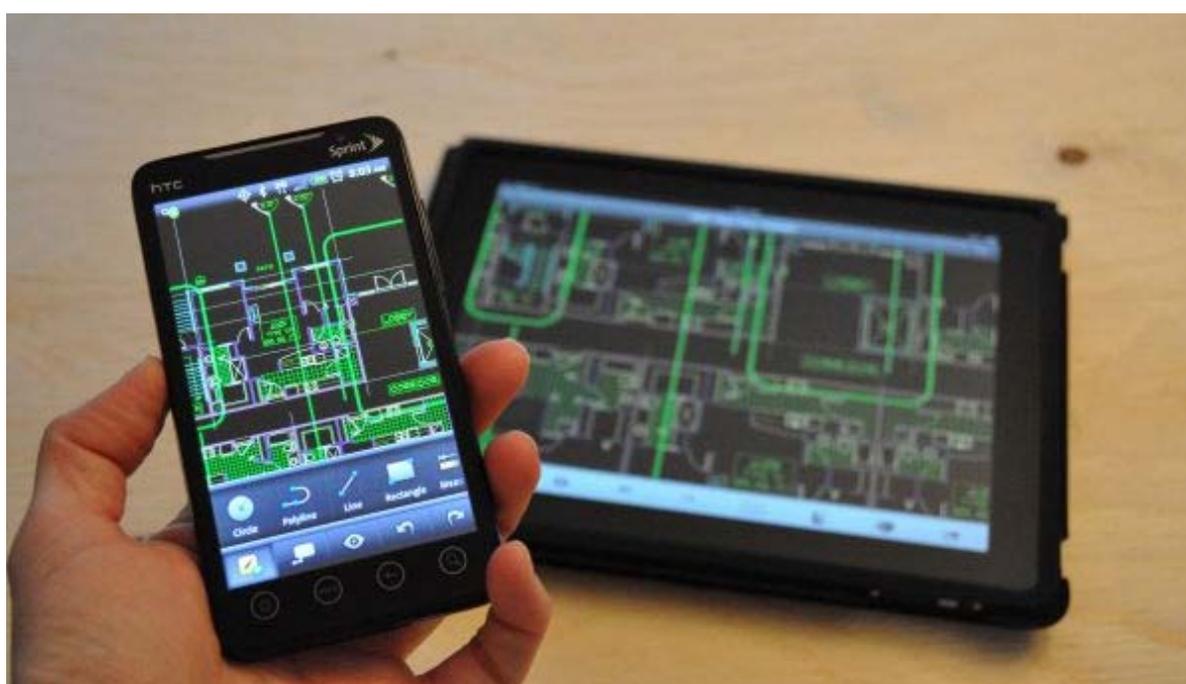


Кстати, с 24 марта вся линейка продуктов АСКОН [доступна для коммерческого использования](#) по модели SaaS.

Первоапрельские шутки

Апрель начинается с самого веселого дня, полного на розыгрыши. Тем не менее, в российском офисе Autodesk не побоялись сообщить именно 1 апреля о назначении нового руководителя образовательных программ Autodesk в России и СНГ. Им стал [Дмитрий Постельник](#). Забегая немного вперед хронологии, в этом месяце у Autodesk произошло еще одно важное назначение – с 14 апреля 2011 г. региональным директором Autodesk в России и странах СНГ [является Алексей Рыжов](#), перешедший в компанию из Microsoft.

Из технических новинок Autodesk в этом месяце, безусловно, нужно отметить выход [AutoCAD WS для платформы Android](#). Официальный анонс был сделан 13 апреля, продукт стал доступен для скачивания с 20 апреля.



Очень любопытным мне видится [сообщение, поступившее 22 апреля](#), в котором сообщается, что компании

Autodesk и SDI Solution подписали соглашение о партнерстве в рамках программы Autodesk Developer Network (ADN), которое имеет целью интегрировать инновационные разработки SDI Solution в области технологической подготовки производства в комплекс программных продуктов Autodesk. Благодаря стратегическому партнерству российская компания сможет начать интеграцию своих решений с системами Inventor и Vault заблаговременно и выпускать их на рынок одновременно с выходом новых версий ПО от Autodesk. Напомню, что SDI Solution – [команда бывших разработчиков системы «ВЕРТИКАЛЬ»](#), вышедшая из АСКОНа в феврале этого года.

Русские в Аризоне

Середина апреля – традиционное время проведения Конгресса о будущем инженерного ПО (COFES). Мы подробно освещали ход мероприятия в ежедневных публикациях [COFES 2011. День 1](#), [COFES 2011. День 2](#), и [COFES 2011. День 3](#), а также [в статье Дмитрия Ушакова](#), который принял непосредственно участие в работе COFES-2011. Из особенностей нынешнего, 13-го форума отмечу заметно расширившееся число российских участников – сразу пятеро, до этого были поездки в одиночку. Видимо это обстоятельство вдохновило организатора COFES Брэда Хольца на [планирование полномасштабного мероприятия](#) летом 2012 года в Новосибирске.



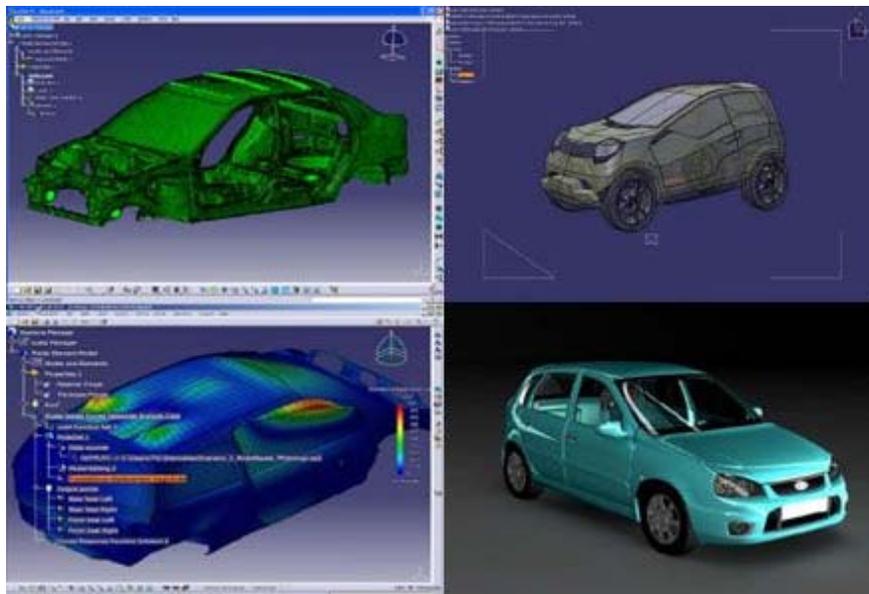
Пятница, 13-е.

Компания [АСКОН](#), не побоявшись ни религиозной двусмысленности (у новой версии "Инструмента со3Дателя" слегка просматриваются рога и хвост) ни суеверных предрассудков, объявила о новом релизе флагманского продукта [КОМПАС V13](#) в пятницу, 13-ого мая. Ролик с описанием функционала новой версии и убедительными объяснениями, почему не надо бояться несчастливого номера, можно посмотреть на [сайте](#).



Снова автопром, теперь отечественный

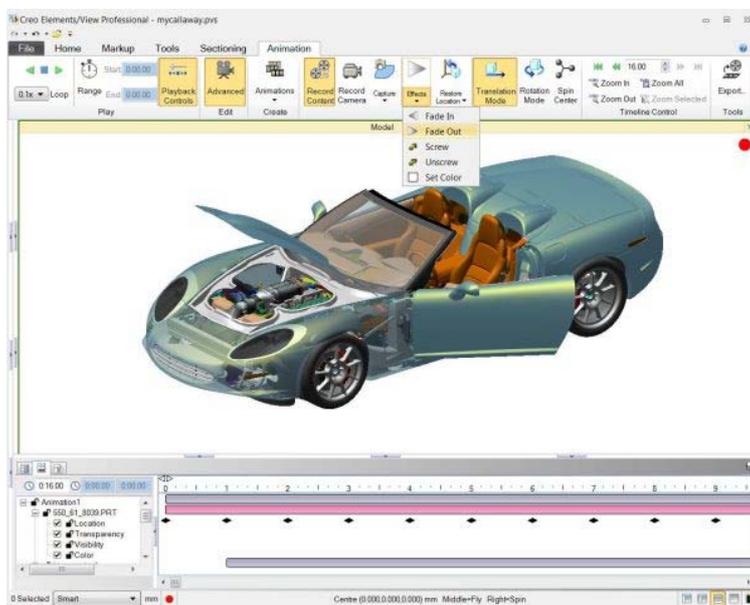
Если с главными мировыми автомобилестроителями и используемым у них ПО всё более-менее прояснилось, то с вопросом о расстановке сил в российском автопроме редакции isicad [пришлось разбираться](#) самостоятельно. Оказывается, на [АвтоВАЗе](#) используется CATIA и КОМПАС 3D, а вот [УАЗ](#) и [КамАЗ](#) выбрали NX. Вероятно, такой выбор связан с рекомендациями европейских партнеров российских компаний - 25% акций АвтоВАЗ принадлежит французской [Renault](#), а 11% акций КамАЗ владеет уже упоминавшийся концерн Daimler.



В общем, тенденция кажется ясной - благодаря использованию правильного PLM технологические процессы и, соответственно, качество отечественных автомобилей, будут несомненно улучшены. Ну а счастливые обладатели жигулей и уазов свободное время будут проводить не в гараже (починяя автомобили народными методами), а мастера всякие штуковины с помощью 123D или Google SketchUp, что, разумеется, гораздо полезнее для здоровья нации.

Июнь – месяц конференций

В конце мая – начале июня прошли этапы 7-го ежегодного форума [PTC Innovation Forum 2011](#) в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Киеве. Я намеревался принять участие в московском мероприятии, но, увы – досадная травма спутала планы, поэтому приведу не свои впечатления, а официальную информацию корпорации. Директор по развитию бизнеса PTC Европа Лоран Коста (Laurent Costa) представил финансовые результаты компании. Он отметил, что оборот PTC в настоящее время превысил рубеж в \$1 млрд. На форуме была представлена новая версия PLM-системы PTC Windchill 10.0 – бизнес-инструмент для управления процессом разработки изделия и его жизненным циклом. Помимо множественных усовершенствований PLM-система Windchill 10.0 включила в себя новые модули анализа и принятия решений, возможности снижения себестоимости и повышение рентабельности изделия на стадии проектирования, модуль анализа качества и надежности продукции и, конечно, полную совместимость с Creo.

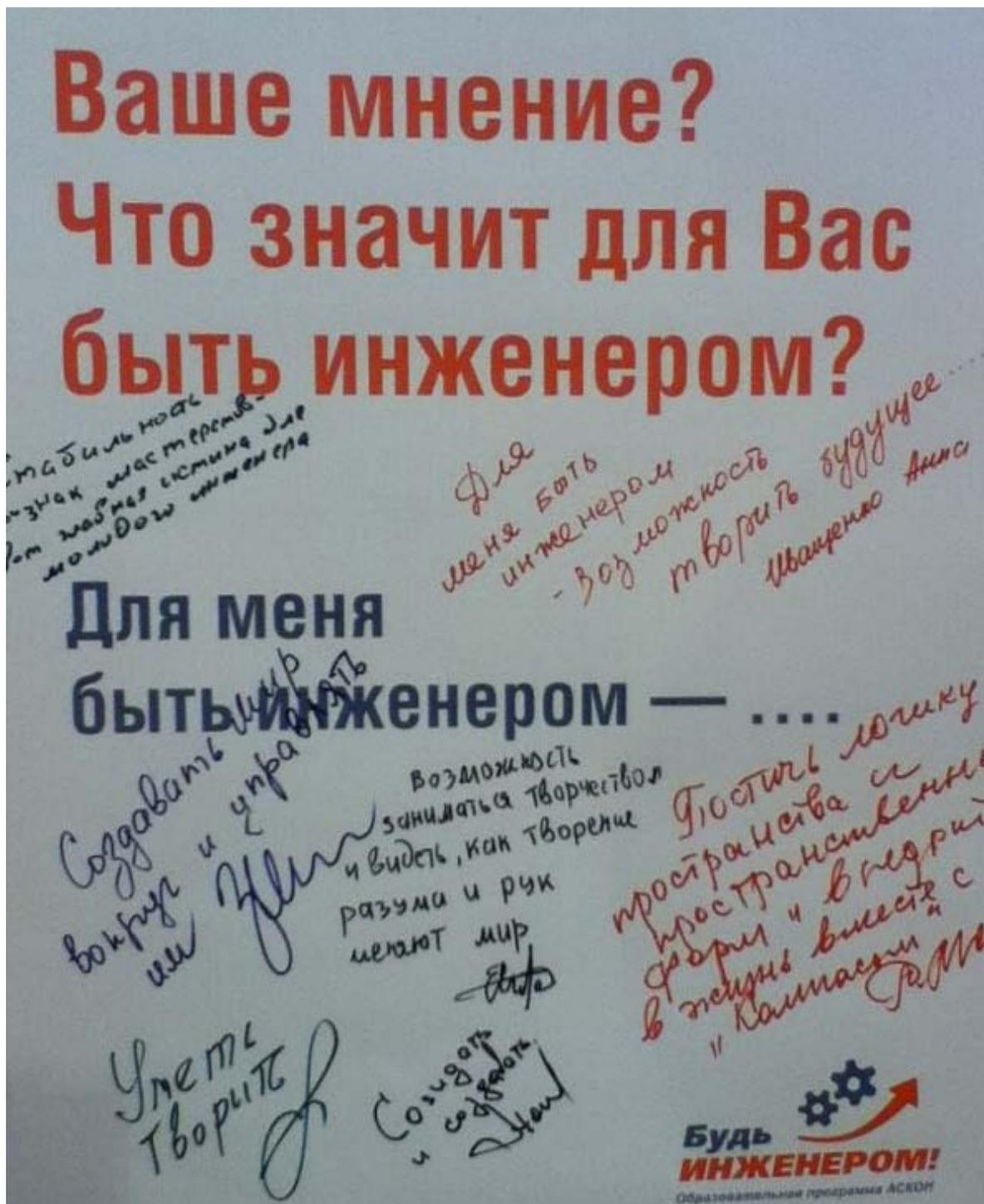


Не получилось нам попасть и на PTC Live Planet, прошедший 12-15 июня в Лас-Вегасе. Но самое главное событие PTC произошло 21 июня – [начало поставок обновленной линейки продуктов Creo](#), которое было анонсировано в октябре 2010 и появилось на рынке в точно предсказанный тогда срок. Creo – колоссальное количество как бы небольших продуктов, заменивших то, что, по мнению CEO PTC Джеймса Хеппельманна раньше было слонем в посудной лавке. Цитирую его слова – «Наш продукт мы больше не называем САПРом! Думаю, можно считать, что сегодня уже все проектирование поддерживается системами автоматизации. Сейчас – не 1970 год».

29 июня в Москве прошел [Форум «Технологии АСКОН»](#): все о системах КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ, ЛОЦМАН:PLM, ЛОЦМАН:ПГС и их применении в проектировании и управлении инженерными данными. Это было прямое общение компании-разработчика со всеми, кто связан с миром САПР&PLM и использует программные продукты АСКОН в работе и учебе.



Участники Форума смогли протестировать новые версии систем проектирования и здесь же получить консультации их разработчиков, познакомиться с теми, кого знали только по электронной переписке или вебинарам, задать вопрос экспертам САПР и опытным практикам, увидеть «изнутри» все программные продукты АСКОН.

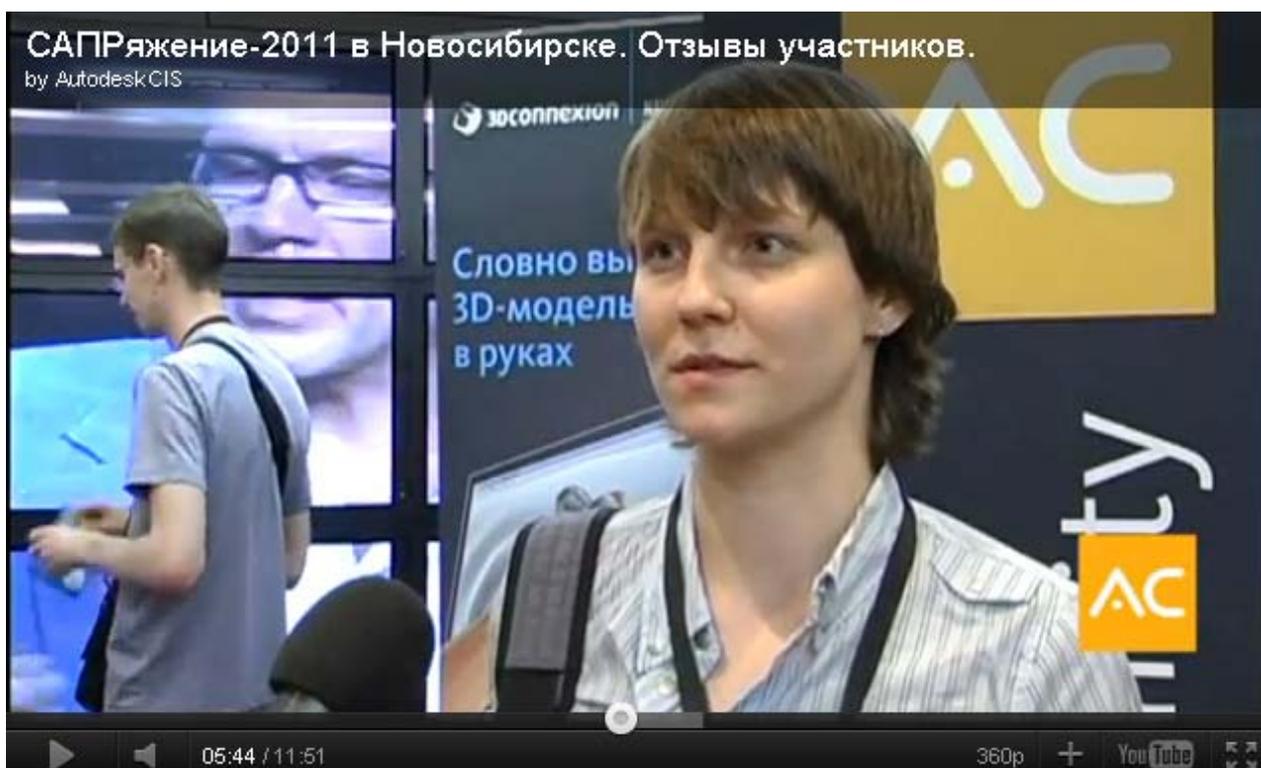


Накануне Форума редакция isicad на правах информационного партнера выяснила, какую оригинальную программу предложит АСКОН для общения со своими пользователями. Прежде всего, это - премьера: секция для независимых разработчиков приложений КОМПАС-3D. Подробнее с isicad [поделиться Дмитрием Оснач](#), директор по маркетингу АСКОН.

Коллеги-соперники АСКОН – Топ Системы в начале июня провела IT- форум [«T-FLEX PLM — комплексная автоматизация предприятий»](#), где были представлены новейшие программные решения компании. В довольно подробном отчете о мероприятии сообщается, что Топ Системы реализуют ни много ни мало, а концепцию PLM+, о которой говорится: «Её принципиальным отличием от традиционных PLM решений является существенное расширение области охвата единого программного комплекса, который теперь покрывает не только задачи жизненного цикла изделия, но и все основные сопутствующие процессы».



Сообщество пользователей Autodesk продолжило, начатую в апреле [серию региональных встреч под девизом «САПРяжение»](#). В программе «САПРяжения» - выступления экспертов Сообщества и ваших коллег с предприятий региона. Выступления и дискуссии идут параллельно по двум направлениям – машиностроение и архитектура и строительство. В некоторых городах будет проводиться бесплатная сертификация на владение наиболее популярными продуктами Autodesk. В июне мероприятия серии прошли в Новосибирске, Владивостоке, Санкт-Петербурге. Должно было быть и в Минске, но в дело вмешалась политика и дату проведения пришлось перенести.



Dassault запускает V6 в облака



Dassault Systemes начала июль залпом сообщений о [выходе облачных решений](#): онлайн платформы V6, открытой для сообщества разработчиков, об открытии своего нового магазина и о запуске первого онлайн сервиса в облаке. Dassault Systèmes также объявила о своих стратегических инвестициях в Outscale, новый проект по предоставлению операторских услуг следующего поколения по принципу SaaS.

А в середине месяца французская корпорация анонсировала выпуск [обновленной платформы V6 релиз 2012](#), в очередной раз продемонстрировав свое стремление предоставлять заказчикам и широкому кругу пользователей возможности открытой платформы для совместной работы. Новая версия платформы повышает стоимость цифровых активов в таких новых сферах, как

моделирование эффекта присутствия в магазинах розничной торговли и глобальная система планирования производства.

Помимо прочего, [CATIA V6R2012 включает новейшую технологию мультитач](#), стимулирующую творчество конструкторов и непрофессиональных пользователей. Благодаря прямому моделированию CATIA в Live Shape, 3D-проектирование обогащается возможностями мультитач, обеспечивающими самый естественный способ свободного моделирования и позволяющими существенно повысить производительность. Это позволяет упростить сотрудничество и облегчить обмен идеями в 3D между, с одной стороны, непрофессиональными пользователями и руководителями, а с другой – специалистами по САПР.

Отдельно стоит отметить июльскую активность 3D Connexion. Во-первых, то, что должно [порадовать русскоязычных пользователей](#) – компания запустила русскоязычную версию своего сайта. Теперь вся информация о новых возможностях использования 3D-манипуляторов, последних обновлениях программного обеспечения, доступна на русском языке. [Русская страница](#) является аналогом [глобального сайта](#) и ничем не уступает англоязычной версии.



Кроме этого 3Dconnexion, преследуя цель улучшение взаимодействия людей с цифровым 3D-контентом, запустила новый [конкурс для дизайнеров всего мира](#), призывая их создать «3D-манипулятор будущего». В течение трёх месяцев (июля, августа и сентября) дизайнеры всех стран могут представить свои проекты и получить шанс выиграть ежемесячные призы от 3Dconnexion - 3D-манипуляторы SpacePilot PRO, SpaceExplorer и SpaceNavigator, а также главный приз - собранную на заказ рабочую станцию для САПР.

Игра в самолетики

Август – месяц авиационный. 18 августа – традиционный День Воздушного Флота (хотя официально утвержденные даты варьируются от 12 августа до третьего воскресения августа). Каждый четный год последний месяц лета приходится на Московский аэрокосмический салон, в этом году – юбилейный, 10-й. Символично, что это и столетний юбилей таких мероприятий – первая Международная воздухоплавательная выставка состоялась в 1911 году, но тогда в Санкт-Петербурге. Помимо, безусловно, оптимистичных коммерческих результатов и увлекательной летной программы, презентаций таких новинок как A380, Boeing

787 и отечественного Т-50, нынешний МАКС стоит отметить активным участием ведущих PLM-вендоров: Dassault Systemes и Siemens PLM Software. Обе компании напористо освещали свое участие в работе салона и, уже почти курьезно – отметились очень похожими пресс-релизами о [сотрудничестве с ведущим авиационным ВУЗом – МАИ](#).

Сам салон, конечно же - еще и великолепное зрелище:



Топ Системы отметили август [вхождением в «облачный клуб»](#). На заседании Совета генеральных и главных конструкторов ОАО «Российские космические системы» была успешно продемонстрирована работа программного продукта T-FLEX CAD 3D в облаке предприятия.

Чемпионом месяца по обсуждаемости стала статья [«Технология MinD. Разумное проектирование для реальной жизни»](#), опубликованная специалистами АСКОН, в которой описывается оригинальный подход к проектированию в строительстве. Второй по популярности материал – [интервью](#), которое взяла Александра Суханова у руководителей Dassault Systemes. Любопытно, что и тут дискуссия развернулась вокруг темы BIM и вхождения DS на архитектурно-строительный рынок.

Autodesk Форум-2011

В сентябре Autodesk и его партнеры, пожалуй, оказались главными генераторами новостей в преддверии Autodesk Forum прошедшего 21-22 сентября в московском отеле Holiday Inn. Форум стал самой массовой отечественной площадкой для общения пользователей САПР: за два дня в работе мероприятия приняли участие [1800 человек из двух десятков стран мира](#).



Главной новостью форума стало то, что Autodesk отныне вливается в ряды поставщиков PLM. Помимо круглого стола по PLM организаторы пригласили выступить с докладами представителей трех отечественных компаний, специализирующихся на разработках решений для управления данными об изделии на протяжении его жизненного цикла ([Топ Системы](#), [АППИУС](#) и [НТЦ Конструктор](#)). Для модерирования круглого стола Autodesk пригласила известного специалиста Олега Шиловицкого (бывшего директора по технологии ENOVIA SmarTeam, основателя и CEO фирмы [Inforbix](#) и автора авторитетного блога [Beyond PLM](#)), который предложил собравшимся специалистам (среди которых были как поставщики решений, так и руководители ИТ-отделов предприятий, имевших опыт соответствующих внедрений) обсудить проблемы внедрения PLM и PDM. В работе круглого стола принял участие Детлев Райхенедер (Detlev Reicheneder), старший менеджер по развитию машиностроительного рынка в Autodesk. Как видим, в Autodesk взяли за PLM всерьез.



Детлев Райхенедер

Другой акцент форума открытием не стал, так как лидерство Autodesk в области применения облачных и мобильных технологий для САПР и компьютерной графики сомнению не подлежит – достаточно вспомнить портфель приложений для мобильных устройств, предлагаемых этой компанией: AutoCAD WS, Inventor Publisher, Buzzsaw, Autodesk 123D Sculpt, SketchBook Mobile и целый ряд других. В работе Форума принял участие Таль Вайс (Tal Weis), представитель израильского офиса разработки Autodesk, в недрах которого, собственно, и разрабатываются мобильные версии AutoCAD.



Таль Вайс

Уже после Форума Autodesk [представил AutodeskCloud](#) – набор веб-служб и продуктов, которые повышают мобильность, обеспечивают новые возможности просмотра данных и обмена ими, а также открывают доступ

к большим вычислительным мощностям. Все это позволяет повысить качество проектирования, визуализации, инженерных расчетов и анализа. Кроме того, участникам программы Подписки Autodesk предоставляется эксклюзивный доступ к высокопроизводительным услугам на основе технологии «облачных» вычислений, таким как рендеринг, оптимизация проектов и расширенные возможности совместной работы.

Мой коллега Дмитрий Ушаков сделал небольшой [фоторепортаж о работе Форума](#).

День машиностроителя АСКОН

В один день с началом работы форума Autodesk, 21 сентября проводил свои мероприятия, посвященные Дню машиностроителя, и АСКОН. Мероприятия прошли сразу более чем в двадцати городах. Рассказ про решения АСКОН для технологической подготовки производства был проиллюстрирован любопытной кинематографической подборкой:



День машиностроителя – не единственное мероприятие АСКОН. 30 сентября в Санкт-Петербурге прошел I Международный образовательный Форум «Будь инженером!» Накануне форума об образовательных программах АСКОН в [своей статье](#) рассказали координатор образовательной программы АСКОН Анна Иващенко и руководитель отдела корпоративных коммуникаций АСКОН Ольга Калягина.



Участники Дня машиностроителя в Ярославле. фото (с) [cadovod](#)

ЛЕДАС реформируется

Начну с того, что ближе всего нашей компании ЛЕДАС, тем более, что это еще и весьма существенные новости. Многие знают, что мы давно развиваем технологию вариационного прямого моделирования геометрии (VDM, variational direct modelling). В этом месяце стало можно открыть карты и рассказать о наших двух крупных заказчика – АСКОН и BricSys.

Начну с АСКОН. 18 октября АСКОН и ЛЕДАС [анонсировали совместную разработку](#) по внедрению в КОМПАС-3D передовой технологии вариационного прямого моделирования. После окончательной реализации этого проекта в 2012 году, пользователи КОМПАС-3D получат возможность модифицировать импортированную 3D-модель (без истории построения) практически так же просто и гибко, как и свою «родную» модель, изначально спроектированную в КОМПАС-3D.

С BricSys сюжет завернулся более круто. Помимо выпуска в октябре [Bricscad 12 с внедренной в него технологии VDM](#), компании совершили другой стратегический шаг. На конференции BricSys в Брюсселе, было объявлено, что Menhirs NV, родительская компания BricSys NV, [приобретает права на интеллектуальную собственность](#) на ряд флагманских программных продуктов ЗАО «ЛЕДАС». Приобретены права интеллектуальной собственности на исходный код LGS 2D, LGS 3D, Driving Dimensions, RhinoWorks и других программ, используемых в индустрии систем автоматизации проектных работ (САПР). Для эффективного управления приобретенной интеллектуальной собственностью BricSys образует в России дочернюю компанию «BricSys Technologies Russia» (BTR). Дмитрий Ушаков, занимавший до этого пост генерального директора ЗАО «ЛЕДАС», останется членом Совета директоров ЛЕДАС и будет назначен генеральным директором BTR. Гендиректором ЛЕДАС [стал Алексей Ершов](#). Подробности о конференции BricSys можно прочесть в статье Дмитрия Ушакова [«Как прямое моделирование превращает золушку в принцессу»](#)

SolidWorks: уходят ветераны



Странные вещи творятся в DS SolidWorks. Из компании практически одновременно ушли ее основатель Джон Хирштик и вице-президент по разработкам Остин О'Малли, проработавший в этой должности более 14 лет. Мы пытались разобраться в [причинах их ухода](#). Чтобы понять, какую роль сыграл Джон Хирштик в развитии компании рекомендую прочесть [главу об истории компании](#) из книги Дэвида Вайсберга «The Engineering Design Revolution: The People, Companies and Computer Systems That Changed Forever the Practice of Engineering». Позволю себе цитату:

Как ни одна другая компания в отрасли САПР SolidWorks была видением одного человека, Джона Хирштика (Jon Hirschtick).

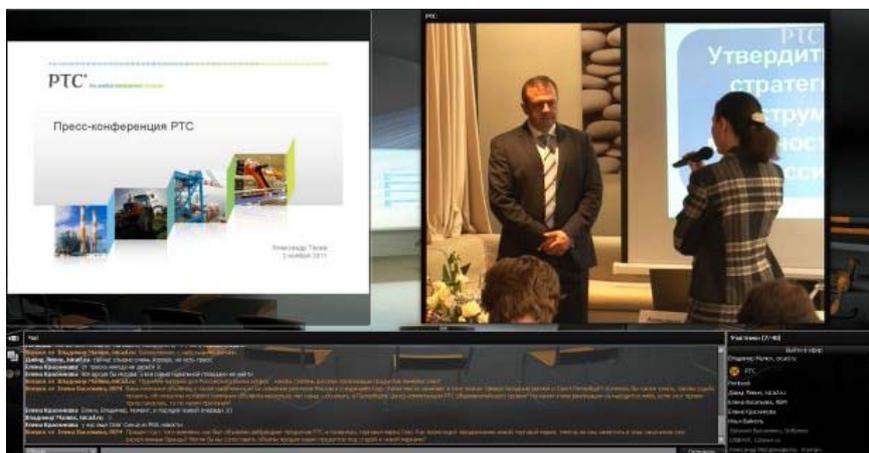
В то же время SolidWorks Russia успешно провела XIII [ежегодный Форум SolidWorks](#). Мы также опубликовали статью заместителя технического директора SolidWorks Russia Михаила Малова о

новинках в [SolidWorks 2012](#).

Вообще октябрь оказался щедрым на статьи – их на isicad было опубликовано [рекордное количество](#) - 22 (прежний рекорд - 21). Среди тем – BIM, трансляция и хранение данных, прямое редактирование, облака, интервью, конференции и другие.

Ба, знакомые все лица...

Ноябрь начался с онлайн пресс-конференции российского офиса PTC, которая прошла 2 ноября. Недавно компанию PTC в России возглавил Александр Тасев, знаковая фигура рынка, до этого руководивший представительством Autodesk в России и странах СНГ. Он и провел главную презентацию. Участники пресс-конференции познакомилась с [итогами финансового года](#) компании, планами PTC на 2012 год, трендами рынка и дискретного производства в России и мире, а также получили [ответы на интересующие вопросы](#).



3D-печатники консолидируются



На рынке трехмерной печати произошло весьма значимое, на мой взгляд, событие. 3D Systems Corporation сделала огромный шаг вперед [за счет приобретения](#) компаний Z Corporation ("ZCorp") и Vidar Systems ("Vidar") за \$ 137 млн. Сделка удваивает количество реселлеров 3D Systems, заполняет недостающие позиции в продуктовой линейке и значительно усиливает позиции корпорации в конкуренции с Stratasys, которая использует каналы продаж HP.

Z Corp является лидером в области 3D-печати для потребителей и рынка образовательных услуг, и единственным поставщиком решений для цветной печати в бюджетном секторе. Vidar производит медицинские сканеры для оцифровки пленок в радиологии, онкологии, маммографии, и стоматологии.

Autodesk: лицом к PLM

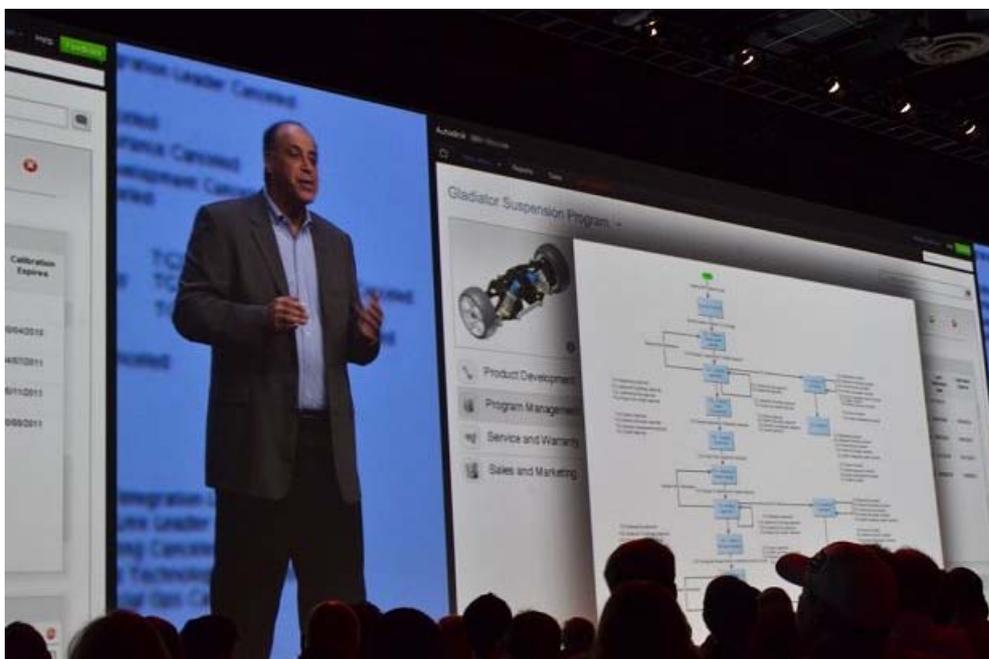
Самым важным событием для Autodesk в ноябре стал [Autodesk University 2011](#), прошедший в Лас-Вегасе (снова Лас-Вегас!!) с 27 ноября по 1 декабря.

[Первым мероприятием стал AU Leadership Forum](#), который проводится 27-28 ноября для корпоративных руководителей. Полный рабочий день секционных заседаний разделился между информативной презентацией по бизнес-стратегии а также интерактивными круглыми столами, где участники могли взаимодействовать со своими коллегами, чтобы обсудить решения задач, стоящих перед компаниями в 21-м веке.



28 ноября был днем прессы. Президент Autodesk Карл Басс провел специальную пресс-конференцию. На мероприятии собрались 95 представителей средств массовой информации, категории, которая включает в себя блоггеров, международную прессу. В числе технических новинок журналистам продемонстрировали [Inventor Fusion для Mac](#).

Но, безусловно, главной сенсацией AU-2011, да пожалуй, событием года стал основной доклад генерального директора Autodesk Карла Басса, состоявшийся в обед 29 ноября, в котором он представил облачное PLM-решение Autodesk 360 Nexus. Об этом говорили уже достаточно долгое время, с тех пор как Карл Басс изменил свои взгляды на управление жизненным циклом изделия (в свое время он сказал «с PLM имеют проблемы только сами вендоры PLM») в прошлом году.



Вместо того, чтобы расширять возможности Vault, Autodesk создал облачное приложение, которое лежит поверх основного хранилища PDM. Объем 2D и 3D данных предполагает, что будет практически невозможно использовать чисто облачные решения. Nexus делает синхронизацию с данными Vault, а затем делает эти данные доступными для дополнительных процессов, рабочих процессов и задач, которые являются общими, когда клиенты обращаются к приложениям PLM.

Подробности о PLM-решении Autodesk 360 Nexus читайте в [переводе статьи](#) главного редактора журнала DEVELOP3D Эла Дина.

Наиболее интересные новости декабря пришли со стороны отечественных вендоров и их партнеров.

Московский государственный технологический университет [«Станкин» выиграл конкурс](#) за право создать уникальное 3D-ядро для написания на его основе сложных программных продуктов, позволяющих моделировать космические корабли, самолеты и подводные лодки. Лот достался «Станкину» за 690 млн. рублей. Вторым претендентом на заказ был Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ) из подмосковного Жуковского. Тендер проводился в рамках ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы. Эта новость вызвала очень живое обсуждение в российских блогах и форумах.

19 декабря в ресторане Il Gusto, прошла [церемония награждения Битвы предсказателей](#), организованной в твиттере компанией Неолант. К сожалению, из-за рабочего цейтнота я не смог принять участия в мероприятии непосредственно и лично пообщаться с участниками и организаторами конкурса, так что воспользуюсь помощью Дмитрия Мовчана, любезно предоставившего isicad фотографии с мероприятия.



Итоги 2011 года глазами читателей isicad.ru



Дмитрий Ушаков

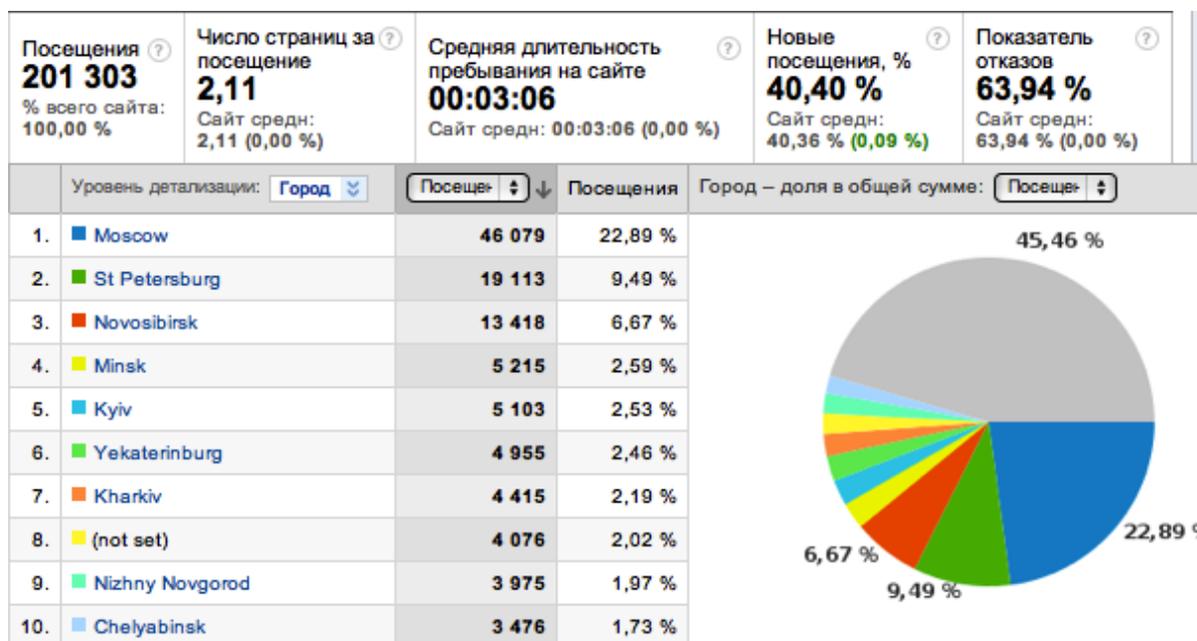
От редакции isicad.ru: Увеличившаяся втрое армия читателей нашего портала заставляет редакцию isicad.ru более внимательно относиться к выбору новостей и тем для публикаций, делая это с оглядкой на рейтинг читательских предпочтений. Накануне Нового года этот рейтинг изучал Дмитрий Ушаков.

Два года назад мне уже довелось анализировать [читательский рейтинг isicad.ru](#), поэтому вести виртуальную церемонию награждения в этом году я буду по накатанной. Начну, как и тогда, с обзора читательской аудитории нашего портала.

Кто нас читает?

Чтобы дать представление о масштабности аудитории нашего портала, достаточно назвать одно число – 200 000. Именно столько посещений сайта isicad.ru насчитал Google Analytics в 2011 году. За прошедший год число посещений выросло в два с половиной раза. Вместе с ростом числа посещений, растет и активность читателей: если в 2010 году на сайте средний посетитель просматривал 1,95 страниц за одно посещение, то в 2011 – уже 2,11.

В новом деловом сезоне (после окончания периода летних отпусков) наша ежедневная аудитория редко опускается ниже 500 человек. Рекорд (755 уникальных посетителей) был установлен 1 декабря, в день выпуска ноябрьского номера (№88).



Географическое распределение посетителей по основным городам приведено на рисунке выше. Нас читают не только в России: 11% посещений приходится на Украину, 3% на Белоруссию, по 1% на Казахстан, Молдавию, Германию, США и Израиль. Такая представительная аудитория имеет право на собственное мнение!

И мы, конечно же, внимательно отслеживаем, какие из опубликованных на сайте материалов пользуются наибольшим интересом у наших читателей. Всего в 2011 году мы опубликовали для вас 175 статей, 299 тщательно отобранных пресс-релизов и 135 коротких новостей. Каждая вторая публикация собрала по 100 и

более уникальных просмотров, а три десятка взяли гроссмейстерский рубеж в 1000 прочтений. Сегодня я представлю самые популярные из них как победителей в разных тематических номинациях.

Лидер прошлого года

Подведение итогов в рамках календарного года имеет свои минусы – те статьи, что публикуются ближе к концу года, просто не успевают набрать достаточно просмотров, чтобы попасть в итоговый рейтинг самых популярных материалов года. Поэтому в качестве утешительного приза мы решили объявить номинацию «Прошлогодний лидер»: какие из опубликованных в 2010 году материалов вызвали наибольший интерес в году 2011? Претендентов (как и в других случаях) трое, объявляю их в хронологическом порядке и иллюстрирую ниже картинками из соответствующих публикаций:

- › [3D шагает в массы с AutoCAD 2011](#)
- › [Что влияет на внедрение BIM в России](#)
- › [Смерть SolidWorks?](#)



Долго тянуть с объявлением победителя тут ни к чему – конечно же, провокационный заголовок английского журналиста Мартина Дэя, хорошего друга нашей редакции (получившего специальный приз на [COFES-2011](#) как лучший англоязычный журналист, пишущий об инженерном ПО) не мог не взволновать наших читателей, и его статья «Смерть SolidWorks?» долгое время занимала первое место в нашем рейтинге Топ-10 самых читаемых публикаций. Итак, первый приз достается [Dassault Systemes](#) за решение объявить о выпуске версии [SolidWorks V6](#) с [геометрическим ядром](#) от [CATIA](#) (впрочем, до выпуска анонсированного продукта пока далеко – в прошлогодней статье было отмечено, что разработчикам требуется еще пара лет, т.е. сам продукт может появиться ближе к концу 2012 года).

Самый ожидаемый релиз

Итак, ньюсмейкеры Dassault умело подогрели интерес к грядущей версии SolidWorks задолго до ее выпуска. А как насчет продуктов, которые были выпущены в 2011 году? Статья о новинках какого из них вызвала наибольший интерес у читателей isicad.ru? Просмотрев итоговый рейтинг публикаций, объявляю номинантов:

- › [Autodesk Inventor 2012 – проще, быстрее, открытее](#)
- › [«Бесплатный» Inventor Fusion в составе AutoCAD 2012 кардинально меняет расклад на рынке трехмерных САПР](#)
- › [SolidWorks 2012](#) (обзор, написанный Ильей Татарниковым)



Как видим, в финал вышли два продукта [Autodesk](#) и все тот же бессмертный SolidWorks. Кто же победил? Тот, кто «проще, быстрее, открытее», как указал мой коллега Владимир Малюх в своем обзоре новинок

[Inventor 2012](#). Приз уходит в компанию Autodesk!

Лучшее «железо»

А какая из аппаратных новинок года вызвала наибольший интерес? В рамках рубрики «Железо» мы стараемся отслеживать все важнейшие новые продукты в этой области, своевременно сообщая о них нашим читателям. Максимум вашего внимания в уходящем году пришелся на следующие публикации:

- [Почти настоящий электронный кульян](#) (Microsoft Surface 2.0)
- [Новое поколение видеокарт NVIDIA QUADRO](#) (чью производительность при работе в SolidWorks протестировал Владимир Малюх)
- [Wacom, этим все сказано](#)



Победителем стала компания [NVIDIA](#), которую в уходящем году мы рады были увидеть в числе рекламодателей на нашем портале (интересно, что два этих факта никак не связаны – обвинить наших читателей в ангажированности невозможно!)

Технология года

В основе любого продукта лежит набор технологий. Мы стараемся уделять освещению технологий особое внимание: члены редакции isicad.ru происходят из [компании – поставщика технологий](#), поэтому мы ревностно отслеживаем все новости на эту тему и постоянно даем трибуну для выступлений «от первого лица». Вот какие «технологические» публикации набрали наибольшее число уникальных просмотров в 2011 году:

- [Технология построения конструктивной модели здания по рабочим чертежам](#)
- [Технология MinD. Разумное проектирование для реальной жизни](#)
- [Технология BIM: новаторство Фрэнка Гери объединяет сторонников](#)

Примечательно, что все три отмеченных технологии относятся к архитектурно-строительному проектированию. Видимо, в этой отрасли проблема технологического обеспечения стоит наиболее остро. Кто же победил: активно продвигаемая при поддержке [Autodesk](#) и других компаний технология [информационного моделирования зданий](#), реализованная компанией [АСКОН](#) технология «модель в чертеже» или концепт Александра Ямпольского? Наш постоянный читатель должен знать имя победителя. Для остальных я отложу соответствующее объявление до конца этой статьи, поскольку технологическая публикация стала лидером и по абсолютному числу просмотров среди всех материалов, опубликованных на сайте в 2011 году.

Вопрос года

Нам давно известен следующий любопытный феномен: если название статьи закончить знаком вопроса, читать ее будут активней. Мы стараемся не злоупотреблять вопросами, но несколько таких публикаций за 2011 год набралось. В читательский финал вышли следующие из них:

- [BIM: кому нужна такая модель?](#)
- [Как преподавать САПР?](#)
- [Кому и зачем нужно прямое моделирование?](#)



Соглашаясь с нашими читателями в актуальности каждого из поставленных выше вопросов, редакция рада признать, что самым популярным из них стал «Как преподавать САПР?» Этот выбор лишней раз демонстрирует мудрость наших читателей – проблемы [ВМ](#) и [прямого моделирования](#) их волнуют меньше, чем вопрос о том, как обучить тех, кто придет им на смену.

Конференция года

Каждый месяц мы публикуем отчеты о прошедших в стране и за ее пределами САПР-конференциях и выставках. В уходящем году внимание наших читателей сконцентрировалось на следующих мероприятиях:

- › [Доспехи для носорога](#) (Лондонская конференция пользователей [Rhino 3D](#))
- › [На форуме Autodesk представили облачные технологии и обсудили PLM](#)
- › [Как прямое моделирование превращает золушку в принцессу](#) (отчет о конференции [Bricsys](#) в Брюсселе)



Если я не отмечу, что все три отчета принадлежат моему перу, то кто-нибудь из читателей это обязательно заметит и заподозрит меня в саморекламе. Поэтому замечаю: да, все три материала написал я сам, и более того, сам выступил с докладами на всех трех конференциях. Почему наши читатели просматривали эти отчеты больше других, не знаю. Но читали, и самой читаемой стала статья о Лондонской конференции. Конечно, тому немало способствовала разгоревшаяся в комментариях к ней дискуссия о прямом моделировании, но она ведь возникла не на пустом месте! [Rhino 3D](#) – вот подлинный источник притяжения. Искренне надеюсь, что этот продукт когда-нибудь найдет в России достойного дистрибьютора.

Самое «модное» внедрение

Ввиду обилия инженерных новостей из мира моды, нам пришлось ввести отдельную номинацию на этот счет. В финал вышли три новости:

- › [PLM в бикини](#) (внедрение [ENOVIA](#) в Benetton)
- › [Первые в мире серийные бикини, отпечатанные на 3D принтере](#)
- › [Бюстгальтер в стиле деконструктивизма](#)



Если бы вопрос о победителе в этой номинации был поставлен на голосование в нашей редакции, то жаркие споры были бы неминуемы. К счастью, выбирать победителя нам не пришлось – это сделали читатели isicad.ru, которые всему прочему практически предпочли тиражируемость. Поэтому именно печать серийных бикини на трехмерном принтере стала самой «модной» новостью года. Примечательно, что изящный предмет, о котором идет речь в этой новости, был спроектирован в системе [Rhino 3D](#), которая имеет прямое отношение и к победителю предыдущей номинации!

Обложка года

К сожалению, инженерная отрасль нечасто радует нас новостями, которые можно проиллюстрировать вышеприведенными картинками. Поэтому каждый месяц нам приходится серьезно ломать голову над графической темой для очередной isicad-обложки, которую затем талантливо претворяет в жизнь наш художественный редактор Анна Котова. И ее творчество затем проходит беспристрастную проверку наших читателей. Вот три обложки, собравшие наибольшее число просмотров:



Не буду томить – победитель в центре. Сюжет для обложки майского номера нашелся быстро – идею подкинули креативные коллеги из компании [АСКОН](#), которые из ролика, представляющего новую, 13-ю версию [КОМПАС-3D](#), умудрились сделать настоящий блокбастер с Владимиром Захаровым в главной роли. А наши читатели по достоинству оценили дружеский шарж, вынесенный на [обложку](#).

Персона года

В 2011 году мы опубликовали более 50 интервью с самыми известными персонами отрасли. Какие из них вызвали наибольший интерес у наших читателей? Кто из интервьюируемых заслуживает права называться Персоной года по версии isicad.ru? В финал этой номинации вышли три публикации:

- [SDI Solution: новое поколение технологических САПР](#) (интервью с Андреем Андриченко и его коллегами)
- [Работа через партнеров – основа феноменального успеха SolidWorks](#) (интервью с Павлом Бруком, главой Российского представительства Dassault Systemes SolidWorks)

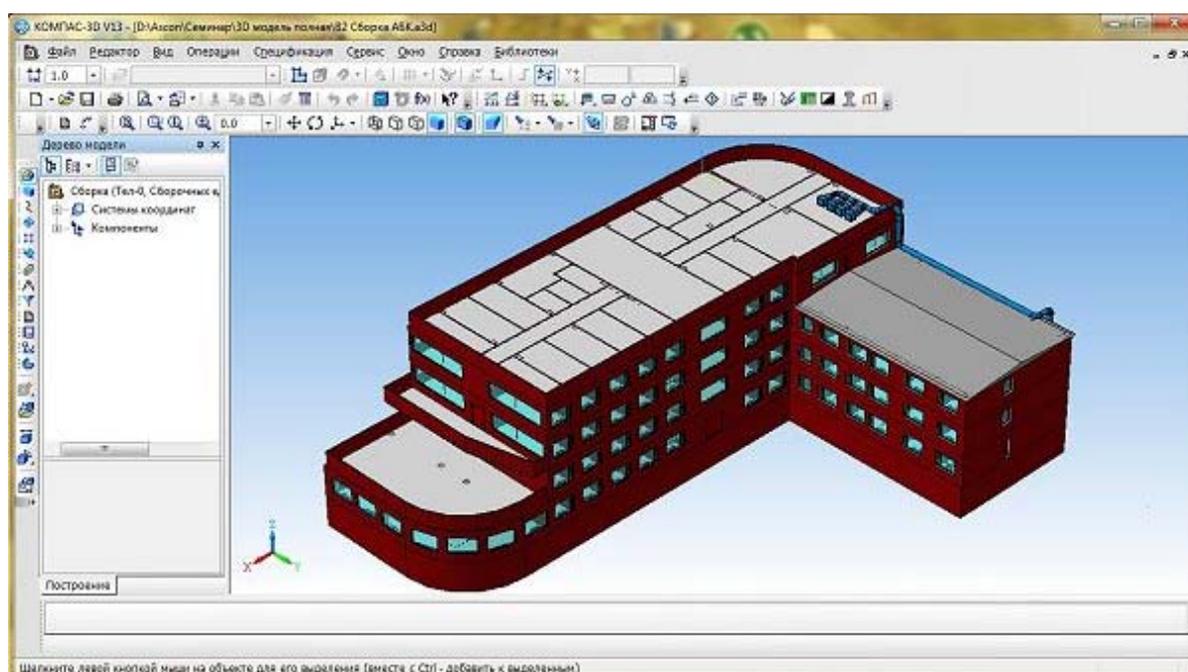
- [Много ли ошибок в AutoCAD?](#) (интервью с главой департамента качества AutoCAD Михаилом Белиловским)



Я предполагал, что интрига в этой номинации развернется вокруг [AutoCAD](#) и [SolidWorks](#), являющихся самыми популярными САПР в мире с миллионами пользователей у каждой. Однако, победителем стало интервью с командой [SDI Solution](#), поэтому Персонами года мы объявляем Андрея Андриченко, Сергея Горохова и Алексея Коптева. Их смелое решение уйти из [АСКОН](#), чтобы основать собственную компанию – разработчика специализированных систем и системного интегратора в области технологической подготовки дискретных производств на основе инновационных решений в области семантической интеграции данных, встретило глубокий и неподдельный интерес у наших читателей, которые оставили 50 комментариев к соответствующей [публикации](#).

Публикация года

Так какая же публикация стала самой популярной у читателей isicad.ru? Она была опубликована на нашем портале в августе, но менее чем за пять месяцев выбилась в абсолютные лидеры по числу просмотров среди почти трех тысяч материалов, опубликованных на нашем сайте за его восьмилетнюю историю. Вы уже знаете, что эта публикация посвящена описанию одной из технологий архитектурно-строительного проектирования. Скажите, как ее зовут? BIM? А вот и не угадали – [MinD](#)! И самый главный приз от читателей isicad.ru, как и два года назад, уходит в [АСКОН](#)!



Трехмерная модель здания АБК, полученная по технологии MinD

Конечно, немалую роль в популярности публикации "[Технология MinD. Разумное проектирование для реальной жизни](#)" (число уникальных просмотров которой приближается к пяти тысячам) сыграла развернувшаяся дискуссия о том, как соотносятся между собой MinD и BIM – спорщики сделали 366 комментариев к этой статье! Полемичность, безусловно, важный способ привлечения внимания. Но, думается, в данном случае мы имеем дело с чем-то большим. Дискуссия о статье давно стихла, а она по-прежнему стабильно набирает по 100 и более уникальных просмотров каждую неделю. И закончится ее популярность, видимо, еще не скоро.

«Идеология технологии MinD несет в себе преимущества 3D-проектирования с сохранением привычной среды работы в 2D-пространстве», заявили авторы этой статьи, Дмитрий Поварницын и Дмитрий Волчков, в первых же строках. А идеология портала isicad.ru состоит в том, чтобы ежедневно доносить до наших читателей всю информацию о новинках инженерного программного обеспечения – с сохранением привычной среды всемирной паутины. Заходите на наш сайт почаще! С Новым годом вас!

Стереомультитач дисплей zSpace



Владимир Малюх

Еще одна новинка, продемонстрированная на Autodesk University — интерактивный стереодисплей zSpace. На самом деле компания [Infinite Z](#) продемонстрировала первый прототип на COFES еще пять лет назад, но сейчас представила уже законченный продукт.

Устройство zSpace представляет собой 24-дюймовый ЖК-монитор с разрешением 1920×1080 пикселей, работающий на частоте 120 Гц. Такая скорость необходима для того, чтобы на каждый глаз приходилось плавное движение в 60 Гц. Монитор крепится на подставке, которая может наклоняться примерно на 30 градусов.



Монитор способен отображать 3D модели в виде 3D-изображения. Можете работать в режиме 3D-изображения поверх экрана либо внутри него. Компания обнаружила, что бета-тестеры с помощью программного обеспечения, такого как Maya, как правило, работают ближе к экрану, а те, кто используют САПР, как правило, работают дальше от него. Например, можно ориентировать детали в сборках, именно в 3D. Другой пример: вы можете рисовать 3D кривые вокруг и ниже объектов, без необходимости изменения пользовательской системы координат или точки зрения. Взаимодействие с чертежами и моделями осуществляется с использованием стилуса. Для определения его местоположения по отношению к экрану, стилус имеет оптические и инерциальные датчики, такие как акселерометр и гироскоп. На стилусе имеется три кнопки: первая обеспечивает выбор объектов, а назначение двух других определяется пользователем. В первой версии устройства стилус проводной, в дальнейшем планируется заменить его на беспроводной.

3D-изображения рассматриваются через поляризованные пассивные очки. Так как они не используют ЖК затворов, для работы с ними не нужны провода или батарейки.

Планшет снабжен парой широко расставленных датчиков, которые отслеживают положение очков,

а затем ПО визуализируют 3D геометрию в реальном времени в соответствии с положением зрителя. 3D модели могут выглядеть либо расположенными за экраном, или, напротив, плавающими над плоскостью экрана. Компания предоставляет SDK, который позволяет производителям программного обеспечения обеспечить взаимодействие их продуктов с zSpace. Наибольшее количество реализаций связаны с взаимодействием, например, с виртуальной лазерной указкой, обеспечивающей выбор и манипулирование объектами, использование виртуальной камеры, инспекцию, а также создание 3D эскизов для точной маршрутизации трубопроводов.



[zSpace — A Virtual-holographic Experience](#) from [Infinite Z](#) on [Vimeo](#).

Компания позиционирует устройство на нескольких сегментах рынка:

- Классические приложения CAD/CAM/CAE
- Архитектура, строительство и геоинформационные системы
- Визуализация данных
- Медицина и научные исследования
- Образование, тренажеры и симуляция
- Цифровое искусство и спецэффекты

Цена устройства достаточно высока — \$6000, дополнительные очки обойдутся в \$80, а запасной стилус стоит \$250.



nanocAD 3.5: выход 5 декабря 2011 года

Денис Ожигин, директор по стратегическому развитию Нанософт



Итак, новая версия... Зачем? Если говорить кратко, то 3.5 — это фактически версия 3.2 (которую мы распространяли месяцем ранее среди пользователей абонементов) и открытый программный интерфейс (API), который позволит самостоятельно разрабатывать приложения под nanocAD.

Вся уникальность новой версии содержится в открытом API: теперь nanocAD — это бесплатная платформа для разработки своих САПР-приложений. Т.е. теперь можно разработать на базе бесплатного nanocAD свое приложение, использовать его в своих целях и это будет абсолютно легально.

Давайте пройдемся по новшествам, которые появятся в nanocAD 3.5.

Техническое развитие

На данный момент лицензионная база пользователей nanocAD 3.0 составляет 76 тыс. рабочих мест, а коэффициент использования программного обеспечения вырос за последний год более чем в 4 раза. Массовость приводит к тому, что со всех сторон начинает сыпаться огромное число запросов с предложениями об оптимизации, по исправлению ошибок, с нестандартными аппаратными конфигурациями... В последний год разработчики nanocAD сконцентрировались не на разработке нового функционала, а настройке уже существующего — многие пользователи отмечают, что текущего базового функционала вполне достаточно для разработки 2D чертежей.

Продолжая взятый курс на оптимизацию скорости работы nanocAD, разработчики в новую версию включили систему тестирования графического адаптера компьютера. Данный модуль автоматически запускается при первом запуске программы и проводит анализ как аппаратной части, так и текущих используемых драйверов. По результатам анализа модуль проводит автоматическую настройку nanocAD на максимальную производительность. Аналогичная технология используется в видеоиграх...

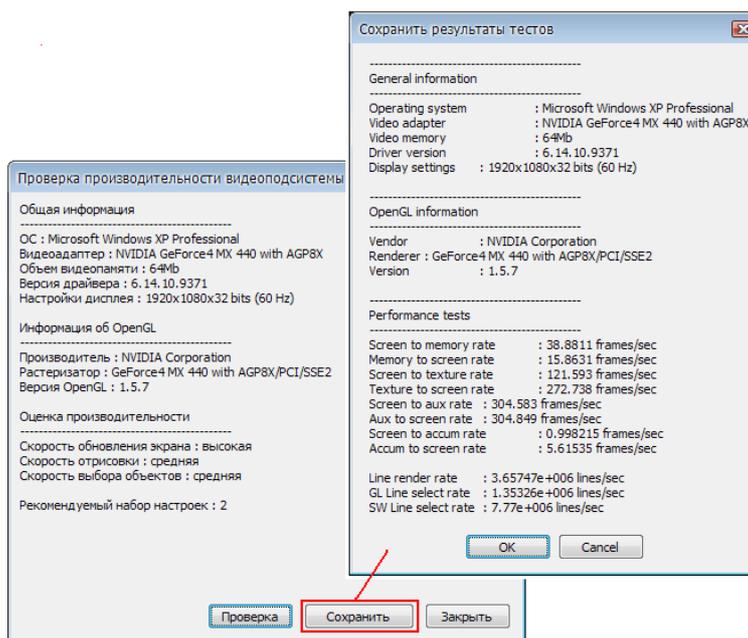


Рис.1. Модуль проверки производительности видеоподсистемы автоматически настроит nanocAD на максимальную производительность.

Плюс к этому пользователь сможет с помощью новой команды VPERFTEST еще раз запустить анализ и сохранить результаты тестирования видеоподсистемы в виде отдельного файла — см. рис.1.

Другое нововведение в папоCAD 3.5 — это более удобная работа с текстами. В 3.2 при вводе текста проводится более корректная обработка клавиш ESC, которая теперь не отменяет ввод текстов без дополнительного предупреждения. Также теперь при создании многострочного текста учитывается Масштаб оформления чертежа, т.е. в открывающемся после запуска команды МТЕКСТ диалоговом окне Формат текста отображается высота текста в соответствии с заданным Масштабом оформления (кнопка Масштаб) — рис.2. По умолчанию при настройке СПДС (1:100), высота будет равна 250 единиц; при настройке ЕСКД (1:1) высота — 2.5 единиц. А если создаете узел в масштабе, например, 1:10, то высота по умолчанию будет равна 25 — существенное ускорение работы.

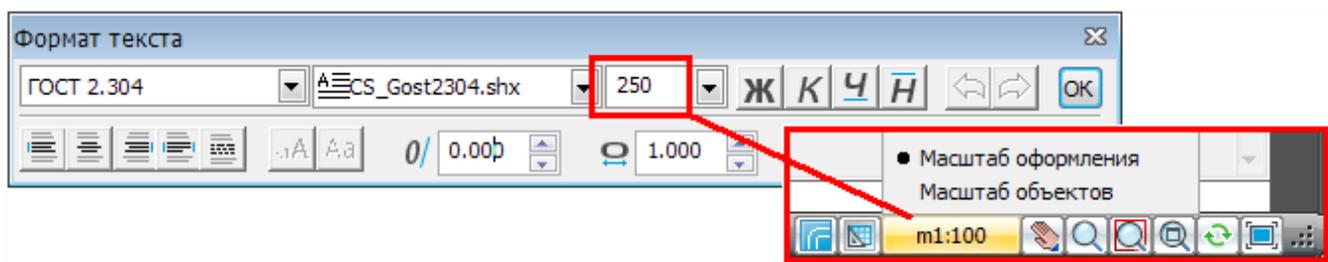


Рис.2. При создании многострочного текста учитывается Масштаб оформления чертежа — высота текста привязана к масштабу оформления.

Вообще изменений очень много даже по сравнению с 3.2 — а уж если сравнивать новую версию с предыдущей бесплатной, то в папоCAD 3.5 за полгода внесено более 300 улучшений и исправлений; исправлено и усовершенствовано более 50 команд и их опций. В основном все ориентировано на более быстрое и оптимизированное 2D проектирование:

- временное ВКЛ/ОТКЛ режима OPTO по нажатию и удержанию SHIFT;
- новая команда Разметка (Черчение\Точка\Разметка) для распределения блока вдоль объекта;
- новая панель ПСК для управления пользовательской системой координат — рис. 3;



Рис.3. Новая панель ПСК поможет при частой смене системы координат.

- дополнительная опция [?] в командах выбора объектов, которая позволяет «на лету» сменить методы выбора объекта: рамка, секрамка, выбрать все, выбор линией и т.д.;
- оптимизация привязок: повысили скорость их работы, что добавляет комфорта при работе с большими чертежами + привязка к точке вставки текста(блока + привязки по лучу над объектом (т.е. луч лучше виден под объектом и позволяет отмерять расстояние);
- в диалоге Вставка внешней ссылки добавлен параметр Автопанорамирование, при включении которого происходит автоматическое зумирование и панорамирование вставляемой ссылки для ее отображения на весь экран;
- и многое другое.

Но исправление ошибок — это не самое главное в 3.5. Гораздо интереснее с нашей точки зрения то, что теперь под папоCAD любой разработчик может разрабатывать свои приложения!

Открытый программный интерфейс

Вообще сказать по чести, разрабатывать свои небольшие приложения можно было и раньше — у нас был открыт COM API (документация лежит в папке, в которую установлена программа: %папоcad%\help\api). Но COM не дает всех возможностей, которые в папоCAD очень широкие.



При выходе версии 3.5 мы открываем клуб разработчиков nanocAD, члены которого получают доступ к следующим видам API:

- **NrxGate** — классический C++ API, предназначенный для создания и переноса приложений на языке C++.
- **Multi CAD API** — уникальный C++ API, предназначенный для написания кроссплатформенных САПР приложений.
- **.NET API** — современный API, предназначенный для разработки .NET приложений.

Структура API близка к API прочих САПР-платформ, поэтому если у вас уже разработано приложение, то вы легко сможете портировать его на нашу платформу. А для того, чтобы эта работа была проще — мы собираемся организовать и поддерживать сообщество разработчиков nanocAD. Это же сообщество будет способствовать дальнейшему развитию API — разработка еще не завершена. Следите внимательно за анонсами нашего клуба!

Чем бы вы могли помочь сейчас?

Перед запуском новой версии мы хотели бы получить дополнительную информацию от пользователей САПР: какие дополнительные приложения к используемой вами САПР вы используете? кто разработчик?

Мы интересуемся не из праздного любопытства — есть большой шанс, что свое любимое приложение вы обнаружите в ближайшее время на платформе nanocAD! Попробуйте связаться с разработчиками приложений и порекомендуйте обратить внимание на новую бесплатную платформу nanocAD, совместимую по API с существующими САПР-платформами. Или расскажите о приложениях нам — с разработчиками свяжемся мы :-)

Для того, чтобы рассказать о приложениях — заполните, пожалуйста, [Google-анкету](#).

Ждем вас 5-го декабря на нашем сайте <http://www.nanocad.ru/>.

GPU против CPU: с Maximus, возможно, выбирать не придется



Владимир Малюх

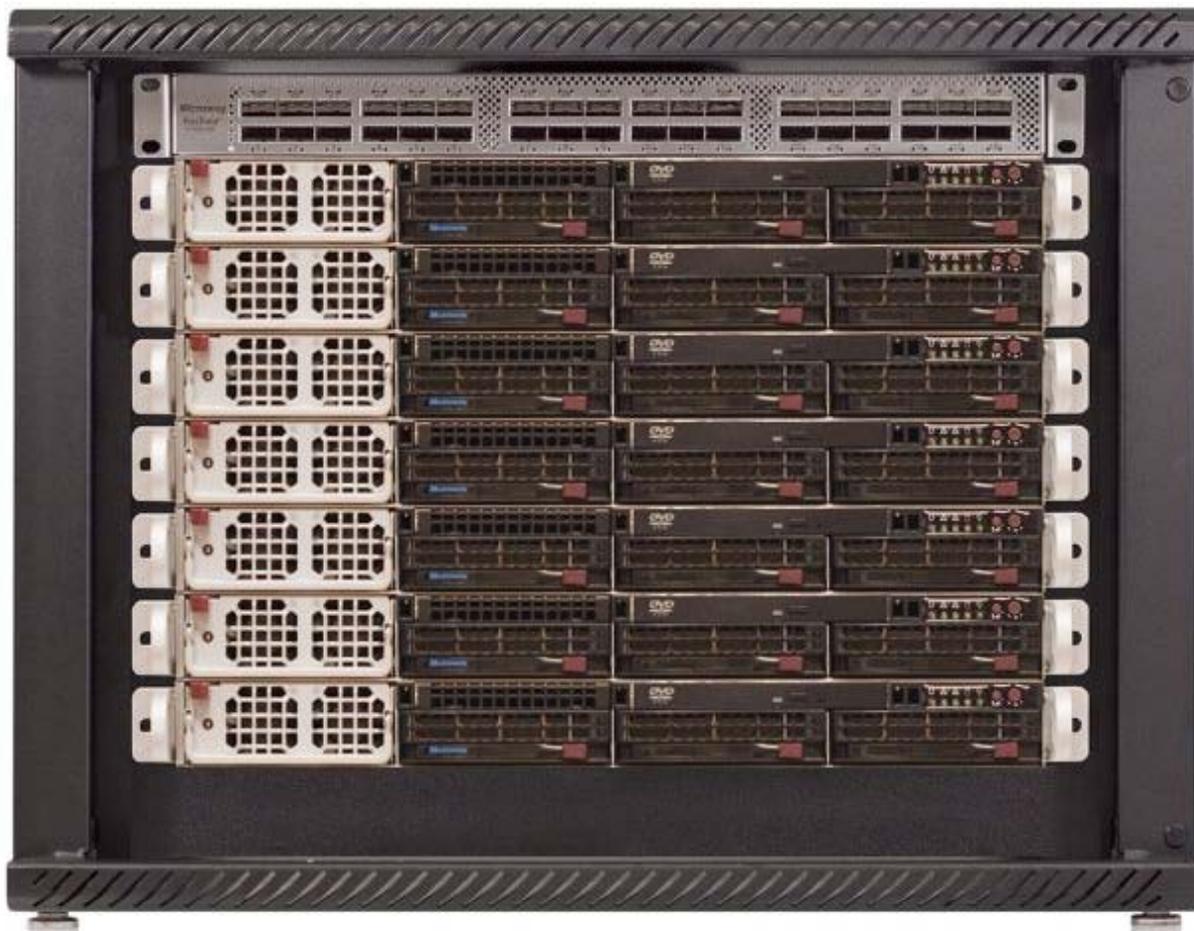
Мир проектирование и инженерного анализа постепенно становится достаточно большим для стандартных процессоров и графических процессоров параллельной обработки. По мере того как графические процессоры с несколькими ядрами все чаще попадают в автономные рабочие станции, инженеры ищут способы, чтобы воспользоваться вычислительной мощностью, предоставляемой этими специальными процессорами. Сегодня мало кто сомневается в вычислительных возможностях GPU, особенно для таких задач как инженерный анализ и моделирование.

Но вычисления на GPU представляют собой сложную дилемму для инженеров, производителей оборудования и поставщиков инженерного программного обеспечения. Проблема заключается в том, что большая часть кода, будь то коммерческие продукты или собственные разработки предприятий, была написана для стандартных процессоров. Если у вас есть код, вы должны определиться, являются ли целесообразными затраты времени и усилий на преобразование этого кода для архитектуры GPU. Хотя большая часть собственного кода для инженерного анализа должна, по идее, быть портативной, это может оказаться большим делом, требующим специальных навыков и месяцев усилий, с итоговым результатом, возможно, не стоящим этих затрат.

Поставщик коммерческого программного обеспечения для анализа и моделирования должен определить, оправдывает ли потенциальный доход от реализации GPU те усилия, которые потребуются для создания новой версии продукта. Несколько крупных компаний, включая ANSYS, уже сделали этот шаг, но это довольно смелое решение для небольших производителей ПО.

Поставщики оборудования должны изучить архитектуру GPU и решить, следует ли им предлагать соответствующие конфигурации их систем. Хотя такие системы становятся все более популярными, это приводит к более трудоемкой и сложной работе по интеграции, что делает такие системы более дорогими в проектировании и производстве. Ситуация становится еще более сложной. Есть два основных поставщика GPU, NVIDIA и Advanced Micro Devices (AMD). Отдельные группы инженеров со своим собственным кодом должны принять решение, для какой архитектуры они будут адаптировать свой код. Поставщики коммерческого ПО практически обязаны выбрать одну из платформ, потому что они, как правило, не имеют инженерных или финансовых ресурсов, чтобы поддержать обе архитектуры.

Сегодня NVIDIA имеет явное преимущество над AMD, благодаря согласованным усилиям по созданию и поддержке вычислительной архитектуры GPU, но это все еще начало большой игры. Некоторые поставщики инженерного программного обеспечения приняли смелое решение по адаптации программного обеспечения для обеих платформ. «Мы поддерживаем как NVIDIA и AMD платформы», сообщает директор по технологиям Acceleware Райан Шнайдер. Однако лишь немногие могут позволить себе такую тактику, поэтому пользователи ограничены в выборе инженерных приложений, если хотят использовать вычислительные мощности те GPU, и еще более ограничены в выборе самих GPU.



Вычислительный сервер BioStack компании Microway, построенный на Intel Xeon CPU и Tesla Fermi GPUs, содержит 84 ядра CPU и до 6272 ядер GPU.

С точки зрения производительности, GPU является явно выигрышным вариантом для многих инженерных приложений, особенно тех, которые связаны с вычислениями с плавающей точкой. В зависимости от GPU, различные виды вычислений выполняются определенным кодом, что позволяет достичь вплоть до десятикратного роста производительности по сравнению с CPU. Конечно, эти результаты пока достигнуты на тестах, а реальный рост производительности приложений, как правило, ниже. Но для инженеров это уже достаточное преимущество в производительности, чтобы внимательно присмотреться к аппаратному и программному обеспечению, использующему GPU.

Стандартные процессоры не уступили главной роли в производительности приложений, несмотря на архитектуру, больше ориентированную на вычисления общего назначения. Лидер отрасли Intel не сдается в борьбе за рынок вычислений на GPU несмотря на провал с выпуском многоядерного процессора с кодовым названием Larrabee два года назад. Компания, скорее всего, будет опираться на технологии Larrabee, предпочитая включить ее функциональность GPU в архитектуру своих популярных процессоров. Тем не менее, Intel не видит решающей роли для «чистых» процессоров GPU, по крайней мере для высокопроизводительных параллельных вычислений. «Мы довольны производительностью нашего Xeon и инструментов для инженерных приложений», заявил Джеймс Рейндерс, директор по маркетингу и развитию бизнеса Intel Software Products Group.

Несмотря на свое преимущество в производительности, вряд ли в ближайшее время появятся системы, построенные только на GPU. Хотя Linux, вероятно, будет перенесен на одну или обе доступные архитектуры GPU по мере готовности языка и средств разработки, очень маловероятно, что GPU будет поддерживать основные приложения на такой специфической операционной системе.

Так что, вероятно, доступной конфигурацией в обозримом будущем будет система с ОС Windows работающей на одном или нескольких CPU в сочетании с картами расширения или отдельными шасси с несколькими GPU процессорами, содержащими до десятков тысяч ядер. Эти системы будут поддерживать инженерное программное обеспечение, которое работает на центральном процессоре, но визуализацию и массивные вычисления осуществляет на GPU.



В Microway 4U GPU используются два четырех- или шестиядерных CPU Intel Xeon и до четырех модулей NVIDIA Tesla

NVIDIA, возможно, дает ответ на дилемму, что использовать – обычные или графические процессоры. В сотрудничестве с OEM партнерами, такими как Dell, HP, Lenovo и Fujitsu, NVIDIA недавно объявила о выпуске рабочих станций нового класса под кодовым именем Maximus. Maximus работает на CPU, GPU Quadro и Tesla GPU. Эти системы будут использовать процессор для запуска операционной системы, Quadro GPU для обработки графических процессов и Tesla GPU для параллельных вычислений. По словам Джеффа Брауна, генерального менеджера решений Professional Group, NVIDIA трактует позицию решений Maximus как «объединение графики и параллельных вычислений».

Традиционно, работы по моделированию и инженерному анализу, требующие значительных объемов параллельных вычислений, выполняются путем аутсорсинга на серверных кластерах – такая организация рабочего процесса мешает производительности инженеров, дизайнеров и создателей цифрового контента. С использованием технологии Maximus инженер сможет выполнить проектную работу, визуализировать ее, и запустить моделирование в одно и то же время, без замедления производительности системы на его рабочем месте.

Платформа Maximus очень похожа на то, что Intel делает с некоторыми из своих партнеров, продвигая виртуальные вычислительные машины, использующие технологии ввода / вывода VT. Но тут существуют важные различия. Intel и его партнеры сосредоточились на нижнем сегменте кластерных вычислений, задействуя неиспользуемые память и процессорные ядра. Это умная стратегия, но она не делает быстрее выполнение сложные вычисления. Графические процессоры могут заполнить этот пробел.

NVIDIA обещает динамическое распределение ресурсов в ее системах. Другими словами, инженеру не нужно будет знать, какая часть его работы лучше подходит для CPU, GPU Quadro или Tesla GPU. Компьютеры, сертифицированные для использования Maximus будут иметь возможность сами сбалансировать нагрузку между CPU, GPU Quadro и Tesla GPU.



Видеокарта NVIDIA Quadro 6000

Хотя остается много вопросов относительно вычислений на современных GPU, все же становится ясно, что эта технология быстро становится значительной силой в инженерной работе. Инженеры, ищущие решения с высокой производительностью на отдельных рабочих станциях, могут использовать вычислительную мощность GPU, используя дополнительные карты расширения. Также доступны выделенные многопроцессорные и многоядерные GPU системы.

Но программное обеспечение остается ключевым ингредиентом, и хорошие инженерные приложения будут по-прежнему медленными. До тех пор, пока вычисления на GPU не станут повсеместными, инженерам придется тщательно подбирать правильные сочетания приложений. По мере адаптации программного обеспечения, все больше инженеров, скорее всего, будут использовать для вычислительных целей решения на базе GPU, сохраняя при этом стандартные процессоры для запуска операционной системы и традиционных бизнес-приложений.

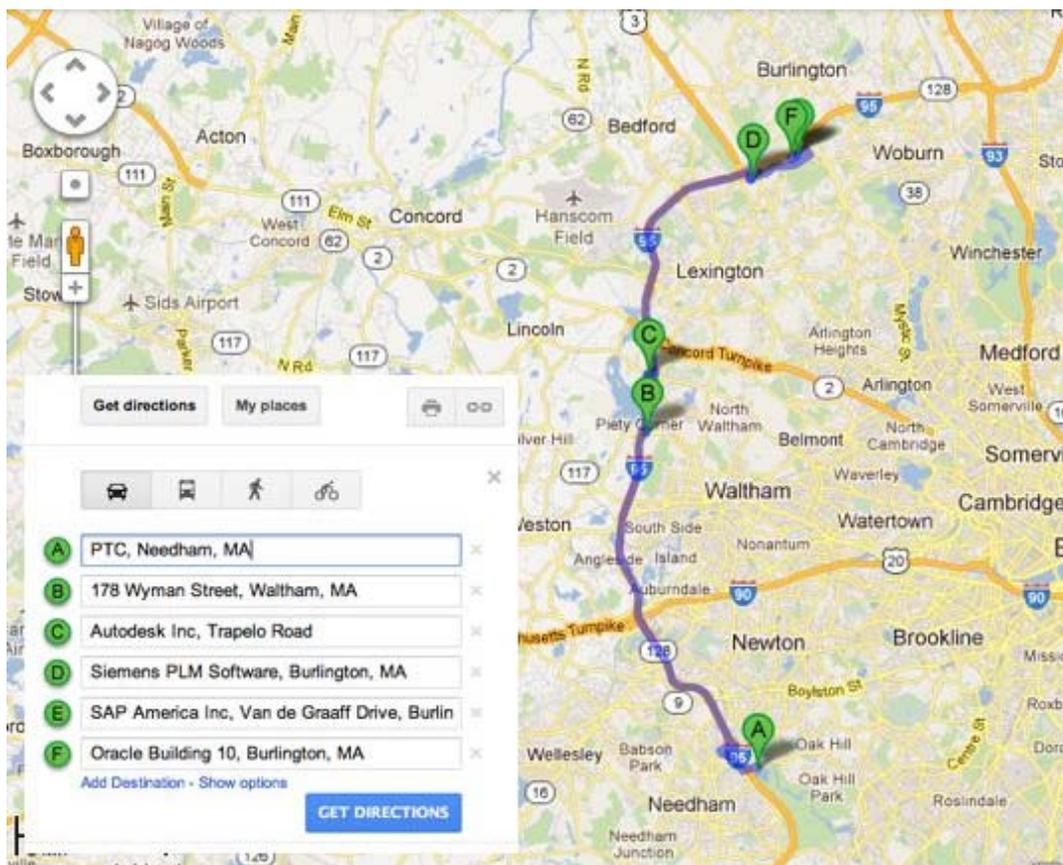
PLM-шоссе в Бостоне



Олег Шиловицкий

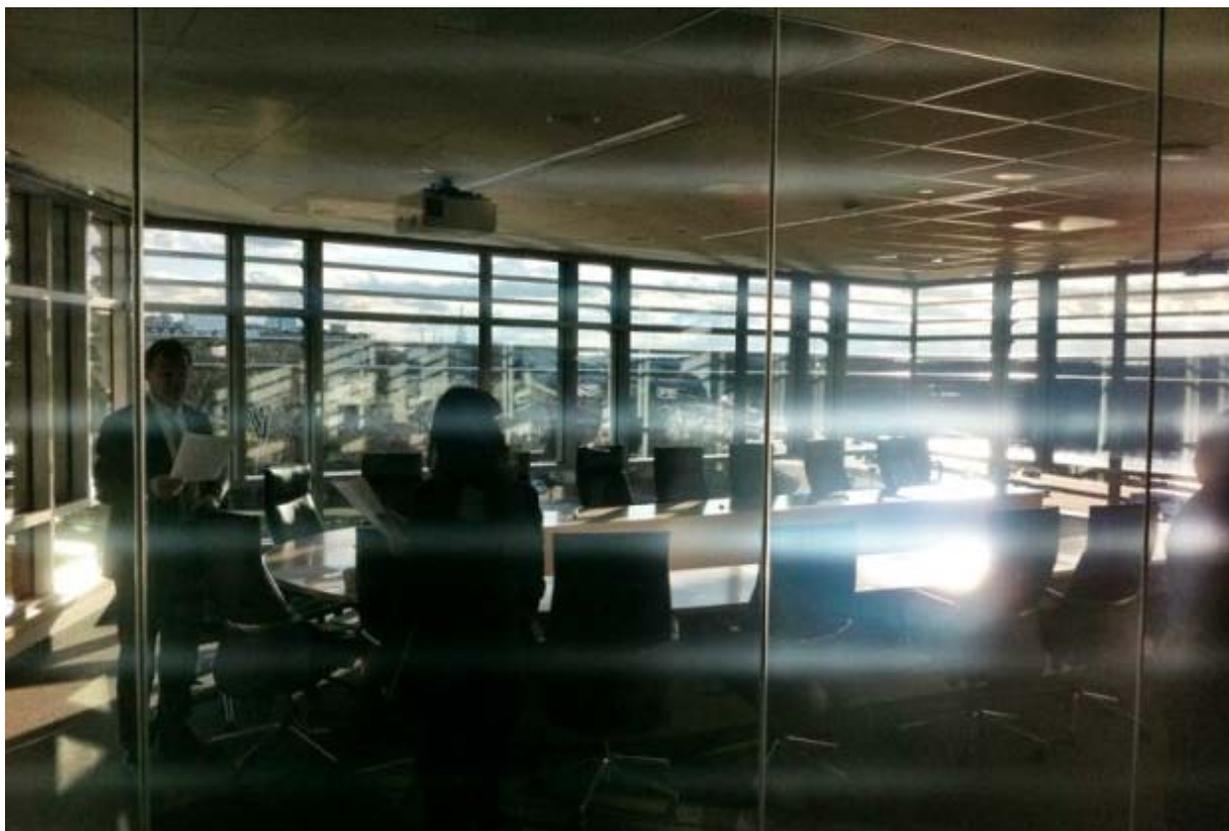
От редакции isicad.ru: Мы публикуем [фоторепортаж](#) Олега Шиловицкого об открытии нового офиса Dassault Systemes в Бостоне.

Многие слышали о [шоссе 101](#), пересекающем Силиконовую долину. Тем не менее, вы, вероятно, никогда не слышали о PLM-шоссе в Бостоне. После анонса инициативы [Autodesk PLM](#) на прошлой неделе и объявлении Dassault Systemes о переезде в новый кампус в Waltham, я думаю, мы можем официально предложить переименовать Массачусетское [шоссе 128](#) (также известное как Yankee Division highway) в «шоссе PLM». На карте ниже – наглядное обоснование. PTC, Dassault, Autodesk, Siemens, SAP, Oracle. Офисы всех ведущих шестерых поставщиков программного обеспечения PLM расположены на шоссе 128.



Я получил приглашение DS посетить их новый офис в качестве блоггера для участия в церемонии разрезания ленты. Это мероприятие провели Бернар Шарлес, президент и главный исполнительный директор DS, и Эл Буншафт. После короткого брифинга и посещения комнаты для презентации виртуальной реальности, мы совершили экскурсию по новому кампусу. Я имел честь быть сопровождаемым Джеффом Рэем, который рассказывал о новом здании. Далее вы можете посмотреть несколько фотографий, которые я сделал во время этого события.







[Остальные фото](#)

19 декабря 2011

Мировой строительный «BIM» и российская отсталость от мирового сообщества в сфере строительного производства

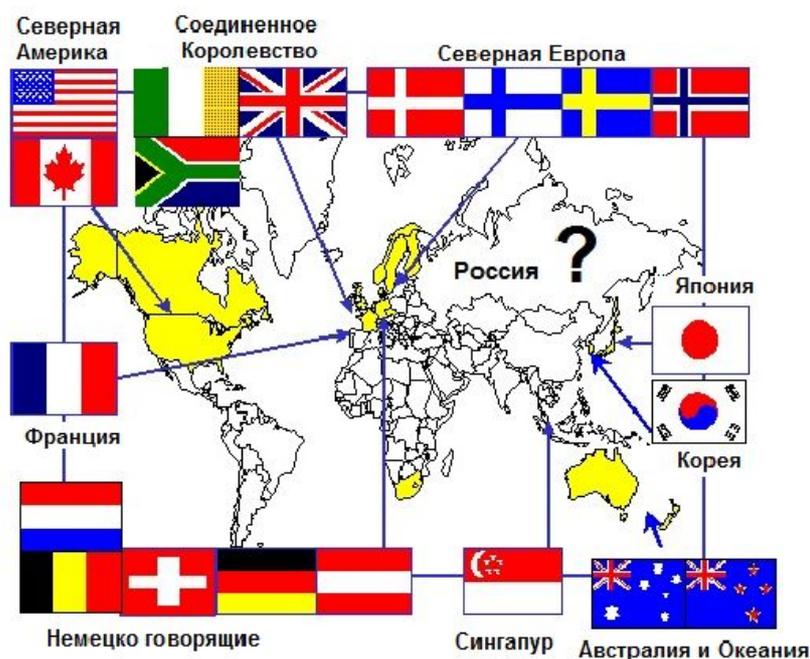
Олег Пакидов

На сегодня мировой опыт строительства имеет своеобразный подход к решению **проблемы бережливого строительства**. Основной взор и усилия обращены на **сокращения сроков и снижения стоимости строительства** с применением современных материалов и новых конструктивных решений.

В России в основном строительное производство сдано на откуп низко оплачиваемым и малоквалифицированным рабочим из ближнего зарубежья. Линейный персонал стройки работает в основном на принципах «вали кулем потом разберем» т.к. планирование работ по графикам, которые должны быть рассчитаны на реальные нормативы затраты времени берутся с «потолка» т.к. понятие «технологической карты на производство работ» отменено на законном основании как не обязательный атрибут строительства. ППР на стройке — «экзотика», тоже не обязательный документ. Отсюда низкая производительность труда и высокий травматизм на стройплощадках. Проектировщики дальше программного обеспечения «Автокад» — не продвигаются. Ссылаются на дороговизну программного обеспечения ArchiCAD & Autodesk.

Строительные кафедры различных «университетов» выпускают специалистов малопригодных для практического использования, как на производстве, так и в проектировании т.к. программный курс обучения далек от современных технологий проектирования тем более строительного производства. В основном тематика из учебных программ прошлого столетия, при этом далекие от современных методов компьютерной графики и виртуального проектирования.

Бережливое производство в строительной сфере России на сегодняшнем этапе рыночных отношений находится в самом плачевном состоянии. Упущены наработки прошлых лет. Поколение строителей, которое строило город Набережные Челны по тем временам — передовыми методами поточного строительства из-за застоя в строительстве в 90-х годах прошлого столетия не смогло передать свой опыт подрастающему строительному поколению.



Они говорят на различных языках и диалектах, однако создали единое информационное пространство по обмену данными в виде IFC.

Западные же строители, начиная с 2001-2003 года, осваивают новые технологии проектирования, такие как «виртуальное проектирование», которое из элементарных чертежей 2D формата и объемного моделирования — «3D формата» создают четвертое информационное измерение — «4D формат» использующей нормирование конструктивных элементов, как для конструкторских расчетов, так и архитектурных разработок.

Такой подход в проектировании, когда объект рассматривается не только в пространстве, но и во времени, то есть «3D плюс время», часто называют 4D, а «4D плюс информацию» принято обозначать уже 5D. Хотя, с другой стороны, в ряде публикаций под 4D могут понимать «3D плюс спецификации». В этой области много подходов, однако, смысл один объединить плоскость, объем и информационные данные в одно целое.

Система построена так, что архитектор, проектировщик конструкций и инженеры систем обеспечения (электрика, сантехника и проектировщики оборудования) работают в одном информационном пространстве и внесенные изменения становятся общедоступными для корректирования рабочих чертежей. При этом 17 стран мира объединились в единое информационное пространство, обмениваются информацией по передовому строительному производству. Используются современные информационные технологии, преодолен языковой барьер и различия нормативов в строительстве. Создана единая информационная конструктивная единица обмена конструктивными данными — IFC. Для примера: рассмотрим дверь, которую необходимо вставить в стену. Объект имеет параметры — необходим проем под определенную дверь такой-то марки, необходима коробка, полотно, фурнитура, краска для отделки. Эта информация находится в Базе данных IFC. Мы все это имеем в виде ГОСТ'ов и справочного материала, только это не привязано к комплексному проектированию и к мировому сообществу. Мы как всегда красуемся «белым пятном на карте мира» в этой области. Если посмотреть на представленную карту мира, то очевидно Россия, занимающая одну шестую мирового пространства, отстает, примерно, на 5-6 лет от мирового строительного сообщества, которая пришла к мысли об объединении еще в 2003 году.

Сравнительно недавно появилось пятое информационное пространство — «5D» где производится оценка и реальная система планирование строительства. Эта часть системы по ценообразованию и срокам сдачи объекта «точно в срок» как элемент бережливого строительства является основополагающей. При этом весь цикл от «задумки» до «утилизации объекта строительства» просматривается инвестором (заказчиком) в полном объеме. Где под «утилизацией объекта строительства» понимается, что с ним делать после решения по ликвидации предприятия.

Россия имела «Нормативно справочную информацию» (НСИ) Советских времен, которых не было у мирового сообщества. В те времена существовали различные НИС и Ортехстрои, которые каким-то образом поддерживали НСИ. О качестве не будем говорить, но что-то делалось. Однако ежегодное переиздание ГЭСН, ФЕР и ТЕР, превратился элементарный «доильный аппарат» для существования государственной службы, которые давно могли бы сообразить, что мы владеем информацией, которую необходимо поддерживать и реально обрабатывать, создавая информационное наполнение, наподобие международного стандарта — IFC. Элементные сметные нормы (ЭСМ) совместно с ГОСТ изделий и конструкций — привязанная к реальной работе и есть понятие — IFC.

Совокупность 2D, 3D и 5D дало возможность подойти к строительству новыми понятиями и возможностями. Такое комплексное направление в строительстве получило название «Информационного моделирования здания» (Building Information Modeling — BIM). На западе считается нормой — построить здание сначала «виртуально», найти новые конструктивные решения, под новое современное оборудование и, несомненно, снизить стоимость объекта. При этом создана система мотивации участников стройки — получить прибыль — реальную (в процентном отношении от суммы экономии), а «не криминальную» (взятки, завышение расценок и объемов и т.д.) — как принято сейчас в России.

Технология BIM — потребовал определенный подход к решению задачи строительства. Большое распространение получил комплексный (мотивированный) подход к строительству объекта, где заказчик (инвестор), проектировщик (дизайнер) и строители работают в одной команде. При этом считается, что основой бережливого строительства являются — сокращения сроков строительства и снижение стоимости объекта. Но это отдельная тема по управлению строительным производством, однако, и она решает проблему бережливого строительства.

Россия вступает в ВТО. Это очередное напоминание о том, что с таким отставанием в области строительства, имея ресурсы и возможности, мы загоним строительную отрасль России в «глубокую долговую яму». Так как будем «должны» кардинально перестроить мышление, переучить строительные кадры новому пониманию

как надо строить правильно и грамотно. Будем зависимы от иностранных фирм, которые отнимут строительный рынок у российских строительных компаний, т.к. россияне не будут конкурентоспособными противостоять интерактивному передовому опыту, как в проектировании, так и строительном производстве.

Российское Интернет пространство мало предоставляет русскоязычную информацию по теме BIM. Есть энтузиаст из Новосибирска как Владимир Талапов, который опубликовал ряд статей, к примеру: [об Информационном моделировании зданий \(BIM\)](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14261) - http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14261; http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078

Учебно-сертификационный центр «ТПП ПоФинТех» на строительной кафедре приступает к обучению специалистов в области BIM технологий, готовится к публикации Блог — «BIMs — в России».

Об авторе:

Олег Пакидов

Зав. строительной кафедры УСЦ «ТПП ПроФинТех»

Для связи opakidov@mail.ru/a



19 декабря 2011

Деловой завтрак в новом офисе Dassault Systemes Russia

13 декабря компания Dassault Systemes Russia провела в Москве брифинг для журналистов (деловой завтрак), посвященный итогам 2011 года. Сразу скажем: итоги - хорошие, они отражены в [официальном пресс-релизе](#). В 2010 году подобный завтрак проходил в ресторане "Пушкин" ([см. наш репортаж](#)) - прежде всего потому, что старый офис DSR был расположен в 150 метрах от этого знаменитого московского заведения. Новый офис расположен далеко от серьезных ресторанов, но зато он - новый и большой, что опять же свидетельствует о прогрессе и успехах DS в России. Предлагаемый ниже фоторепортаж сделан нашим корреспондентом - Дмитрием Мовчаном, основателем и директором издательского дома ДМК-Пресс.





Традиционно в преддверии новогодних праздников Dassault Systemes в России и СНГ открывает двери своего офиса для журналистов изданий из всех отраслей промышленности.



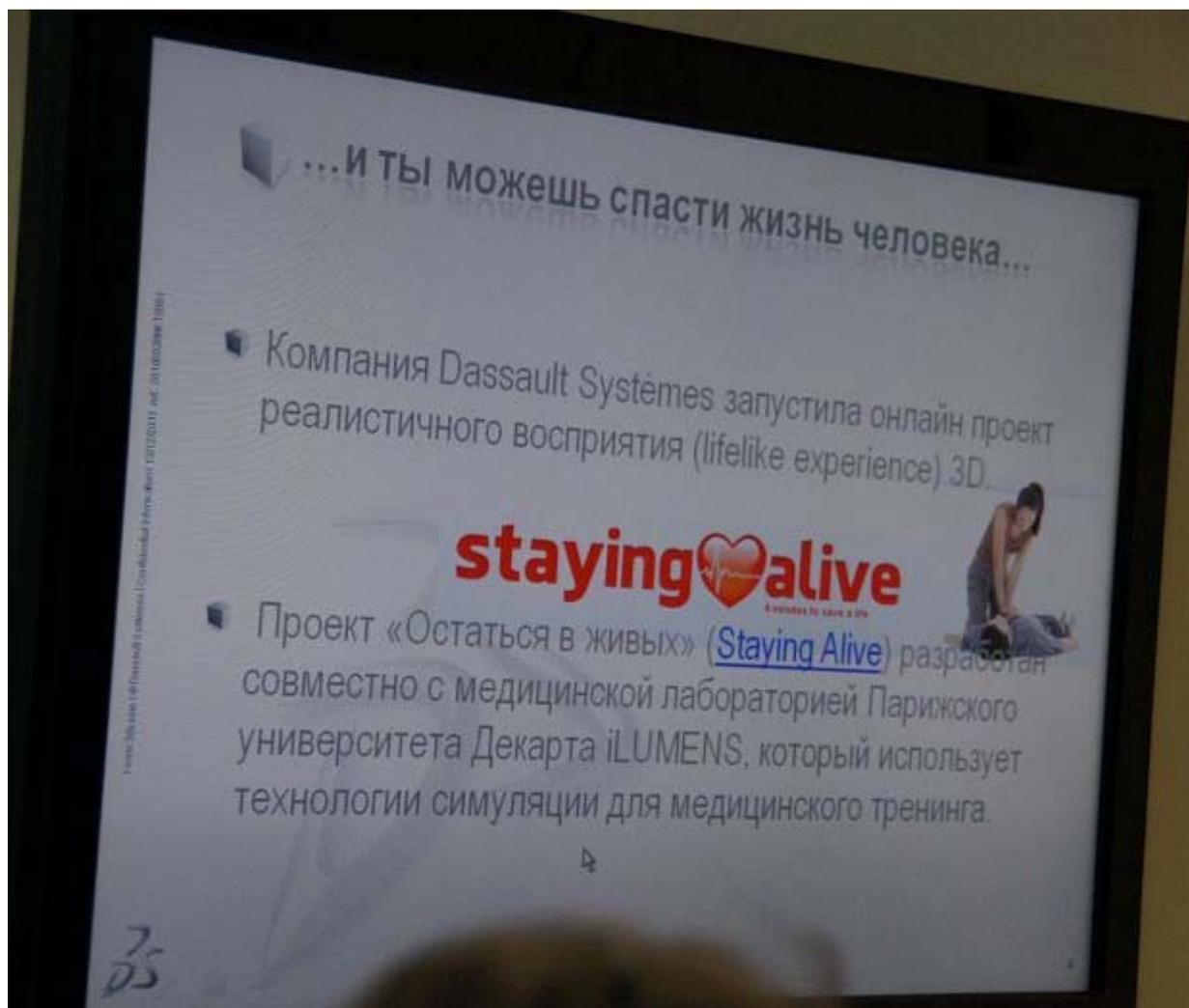
Лоран Вальрофф, Директор Dassault Systemes в России и СНГ и Гийом де Канк, Директор канала продаж в районе Eurogrowth, Dassault Systemes



Почти сенсация: Валерий Прагин, бывший директор РТС Россия, а ныне - - руководитель непрямого канала продаж по России и СНГ, Павел Брук - главный в России по SolidWorks



Все-таки это завтрак!





Татьяна Колосунина, директор по маркетингу Dassault Systemes, представила одну из красочных тем мероприятия - проект «Остаться в живых».



Сергей Курсаков - генеральный директор ТЕСИС, представивший проекты с использованием решения SIMULIA.



Павел Плотников, директор по маркетингу корпорации ЭЛАР, поделился опытом внедрения уникальной технологии Exalead в России.



Француз всегда галантен! Татьяна Колосунина, Лоран Валрофф и Ольга Филиппова, менеджер по маркетингу DS Russia

Планшеты и САПР – мода или целесообразность?



Владимир Малюх

Среди ярко выраженных тенденций на рынке САПР – появление приложений для планшетных компьютеров, валом случившееся с выходом iPad чуть более года назад. Порой возникает ощущение, что это делается не всегда с целью сделать что-то действительно нужное, но для того, чтобы попасть в список инновационных компаний. Ведь мобильные ПК с сенсорными экранами существуют отнюдь не с ноября 2010 года, я, например, пользуюсь таким ноутбуком уже более шести лет. Причем на нем прекрасно работают большинство обычных САПР и систем для 3D моделирования, от SketchUp до SolidWorks. Но именно выход «модного» гаджета с надкушенным яблочком спровоцировал бум САПР для планшетов и, что еще более удивительное – для мобильных телефонов, устройств, исходно вряд ли ориентированных на решение задач САПР.

Один за другим, большинство производителей САПР выпустили, по крайней мере, по одному приложению для iPhone, iPad или мобильных устройств на базе ОС Android. Что характерно – почти все новые приложения являются бесплатными. Если оглянуться назад, года на два-три, то вряд ли бы мы увидели тайные планы «разработке мобильных приложений и их бесплатной раздаче».

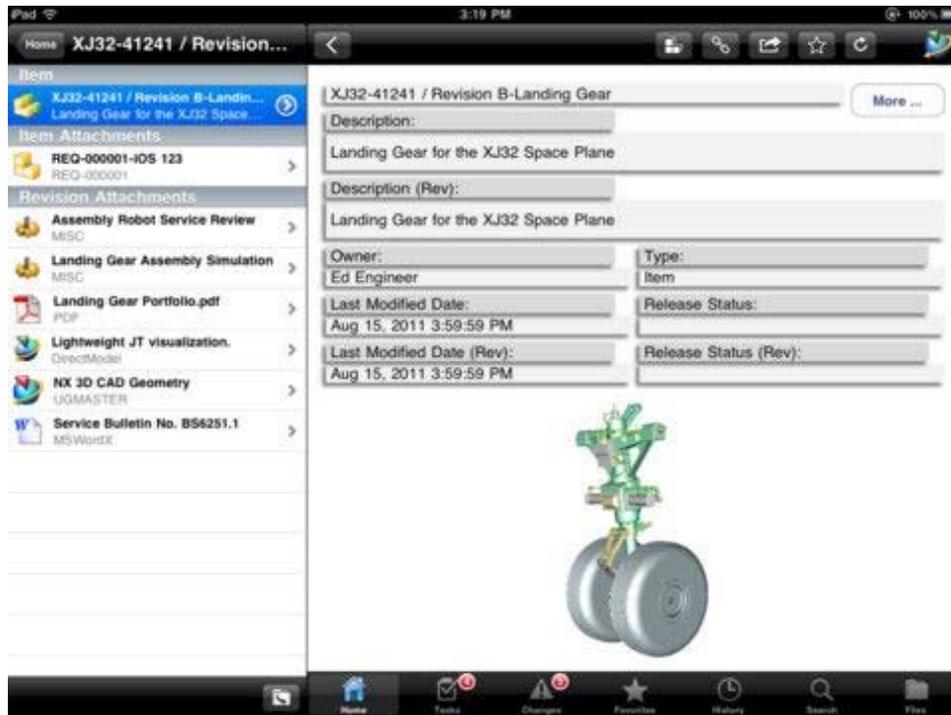
Причин планшетомании называют много и разных. Некоторые вендоры мотивируют «мобилизацию» тем, что облачные технологии требуют мобильного доступа к контенту. У других нашлись конкретные заказчики с толстым кошельком. Небольшие стартапы ищут на этом поле лазейки, чтобы попасть на незанятый рынок. Bentley Systems достаточно откровенно признает, что они были вынуждены присоединиться к общему потоку под прессингом маркетологов. Давайте посмотрим, как ключевые вендоры САПР подходят к этому вопросу.

Безусловным лидером в части ассортимента планшетных приложений является, конечно же, Autodesk – [14 приложений для iOS](#) и четыре для Android. Справедливости ради, не все из этих продуктов можно отнести к отрасли САПР. Dassault Systemes активно продвигает линейку продуктов [3DVIA Mobile](#), напирая на концепцию реалистичного взаимодействия (lifelike experience). В DS SolidWorks пока ограничиваются сторонним приложением для просмотра файлов SolidWorks на iPad, сделав ставку на стартап CADfaster. Тем не менее, и CATIA и SolidWorks имеют функцию publish to 3dvia.com, с помощью которой можно опубликовать модели для просмотра приложениями 3DVIA Mobile. Увы, пока нет такого очевидного, казалось бы, приложения, как просмотрщик eDrawings для мобильных устройств с iOS и Android.



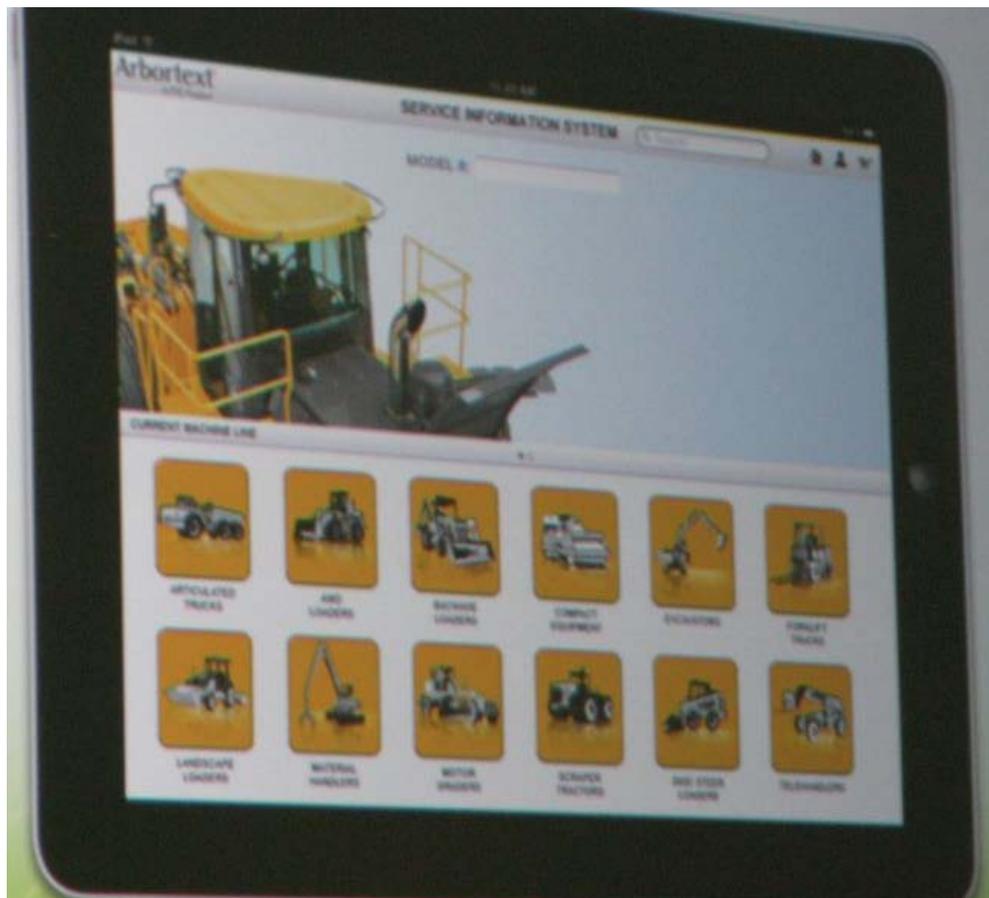
3D VIA Mobile HD

В Siemens PLM Software главным продуктом для планшетов является Teamcenter Mobility, по сути – просмотрщик проектов из баз Teamcenter, построенный на технологии JT.



Teamcenter Mobility

Аналогичной стратегии придерживается и четвертый из вендоров-миллиардеров - PTC, анонсировавшая Windchill и Arbortext для iPad. Приложение пока находится в стадии альфа-версии, но уже демонстрируется на мероприятиях корпорации.

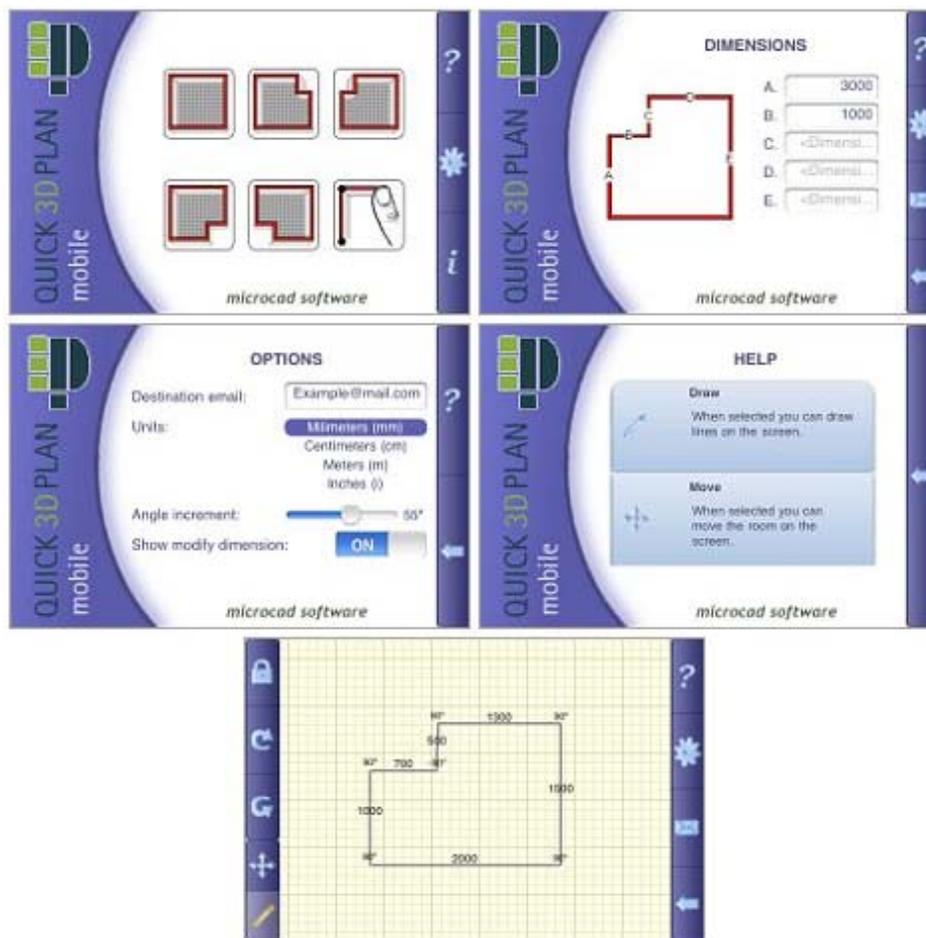


Arbortext для iPad

Существуют также приложения от более мелких вендоров.

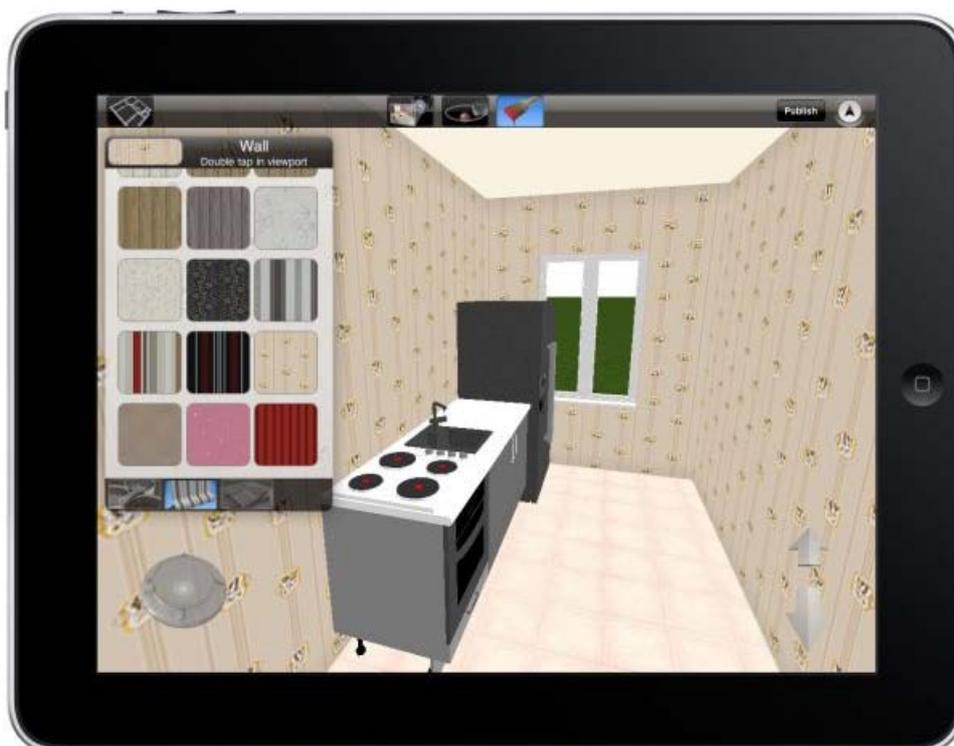
MicroCAD Software выпустила Quick3dPlan Mobile, с помощью которого можно создавать 2D планы

помещений, используя заранее нарисованные объекты. Эти планы затем можно передать в Quick3dPlan на ПК и по ним построить трехмерные модели.



quick3Dplan mobile

LiveCAD предлагает систему Home Design 3D для планирования и декорирования домашних интерьеров.



Home Design 3D

TouchDraw от Elevenworks обеспечивает создание векторных 2D рисунков в стиле Visio. Aneba Geoinformatica SL предлагает Cartomap CAD для просмотра данных ГИС. Наиболее успешный инструмент для просмотра CAD-данных выпустила IMSI/Design – это TurboViewer Pro. Существуют также многочисленные приложения для доступа к данным различных BIM продуктов, такие как goBIM от одноименной компании, BIMx для iPad от Graphisoft, Bentley Navigator для iPad.

Совершенно особняком стоят лидеры в области проектирования производств и судостроения Intergraph и Aveva, которые пока не предлагают никаких продуктов для iPad. Что, само по себе, довольно странно – планшеты представляются почти идеальным устройством для полевых инженеров.

Выводы и перспективы

Буквально за год рынок наводнился продуктами принципиально нового класса, обеспечивающими доступ и, частично, создание и редактирование данных САПР. Это сулит, по крайней мере, дальнейшее вытеснение бумажных чертежей из инженерной практики, включая рабочие места непосредственно на производстве и строительных площадках. Однако нынешние планшеты еще недостаточно совершенны для полноценного создания контента. Это обусловлено, в первую очередь, особенностями их пользовательского интерфейса, основанного на управлении пальцами. Ситуация, возможно, кардинально изменится с появлением планшетов не только с пальцевым интерфейсом, но и с возможностью работать стилусом. О выпуске таких устройств уже объявили HP, Asus и Dell. Причем новинки работают под управлением Windows и зачастую имеют довольно крупный экран, следовательно, мы сможем использовать на них все многочисленные нынешние САПР.



Планшетный ПК Dell Latitude ST

Конкурс CADbattle-2011 успешно завершился



Владимир Малюх

19 декабря в ресторане Il Gusto, прошла церемония награждения [Битвы предсказателей](#), организованной в твиттере компанией Неолант.

К сожалению, из-за рабочего цейтнота я не смог принять участия в мероприятии непосредственно и лично пообщаться с участниками и организаторами конкурса, так что воспользуюсь помощью Дмитрия Мовчана, любезно предоставившего isicad.ru фотографии с мероприятия.

В первую очередь я поздравляю победителей конкурса CADbattle, а также тех, чьи прогнозы сбылись. Хочу высказать благодарность организаторам конкурса, оказавшим мне привилегию участвовать в его работе в роли оценивающего эксперта – это было очень интересно и познавательно. Отдельно порадовали уровень и широта профессиональной эрудиции большинства участников конкурса, это говорит о росте квалификации.



Открывает мероприятие Елена Конвисар (Неолант).



Представители вендоров



Пресса



Александр Шатохин, который занял 3 место с прогнозом о том, что компания АСКОН объявит о поддержке прямого моделирования в своих продуктах. Александр предугадал тренд, не имея информации о нарождавшемся сотрудничестве АСКОН и ЛЕДАС. Приз - iPhone.



2 место и iPad получил Руслан Хабипов, прогноз которого «Популярность (аудитория) канала AutodeskCIS на Youtube возрастет вдвое/ Самообучение переходит в Youtube пространство» сбился и вырвался вперед буквально за последние сутки до окончания конкурса.



1 место и MacBook достался Лосеву Антону. Антон сделал целых 13 прогнозов, а 5 из них сбылись и по итогам CADbattle находились в первой десятке!



"Распил" праздничного торта.

Желаю всем участникам творческих успехов в наступающем новом году.

NURBS и САПР: 30 лет вместе



Дмитрий Ушаков

В уходящем году инженерная отрасль отметила знаменательный юбилей – тридцать лет промышленного использования *неоднородных рациональных B-сплайнов* (сокращенно [NURBS](#) – от англ. Non-Uniform Rational B-Spline) для моделирования трехмерных кривых и поверхностей. В августе 1981 г. американский авиастроительный концерн Boeing предложил сделать NURBS частью промышленного стандарта [IGES](#). И хотя это решение формально было утверждено только пару лет спустя, отрасль САПР среагировала на предложение моментально: в том же году о поддержке NURBS объявили обе ведущие компании, производящие инженерное ПО – [SDRC](#) и [Computervision](#). Сейчас, 30 лет спустя, отыскать САПР без поддержки NURBS практически невозможно. В чем причина этого феномена? Почему изобретение NURBS революционизировало отрасль? Ниже мы попытаемся ответить на эти вопросы, а заодно вспомним всех исследователей, внесших вклад в развитие и становление NURBS.

Скульптурные поверхности

Хорошо известно, что научные исследования в области трехмерного геометрического моделирования начались вовсе не в рамках [CAD](#) (проектирования с помощью компьютера), а со стороны [CAM](#) (производства с помощью компьютера). Изобретение в начале 1950-х гг. станка с [ЧПУ](#) (числовым программным управлением) в MIT (Массачусетском технологическом институте, США) породило потребность в цифровой модели детали, необходимой для создания управляющей программы для станка. Изучением принципов моделирования трехмерных объектов занялись различные исследовательские группы, а основными заказчиками этих исследований стали крупнейшие предприятия аэрокосмической и автомобильной отраслей промышленности.



Рис. 1. Citroën DS

Посмотрите на фотографию модели Citroën DS (годы выпуска 1955-1975), ставшей автомобильной иконой на все времена. Точное изготовление таких сложных «скульптурных» поверхностей требует использования продвинутого математического аппарата, и совершенно не случайно одно из первых исследований в этой области было проведено французским математиком Полем де Кастельжо (Paul de Casteljau), работавшим на

Citroën. Он предложил способ построения гладкой поверхности по набору контрольных точек, задающих ее геометрические свойства. Результаты его работы были опубликованы только в 1974 г., но само исследование было проведено еще в 1959 г., что дает основания именно его считать автором кривых и поверхностей, получивших имя совсем другого француза – Пьера Безье (Pierre Bézier). Впрочем, прежде чем рассказать о нем, напомним о самой проблематике «скульптурных» инженерных поверхностей.

Как можно конструктивно (не в виде абстрактного алгебраического уравнения, а путем геометрических построений) задать гладкую поверхность, обладающую требуемой эстетической формой? Простейшим способом задания является указание четырех точек в трехмерном пространстве, которые формируют так называемый *билинейный лоскут* (bilinear patch):

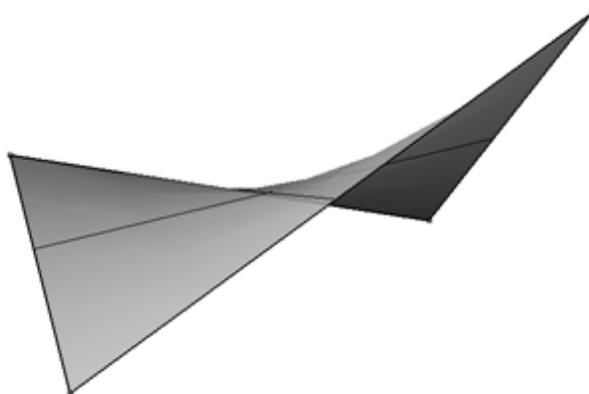


Рис. 2. Билинейный лоскут

Билинейный лоскут является разновидностью *линейчатой поверхности* (ruled surface), которая целиком состоит из отрезков, соединяющих две кривых:

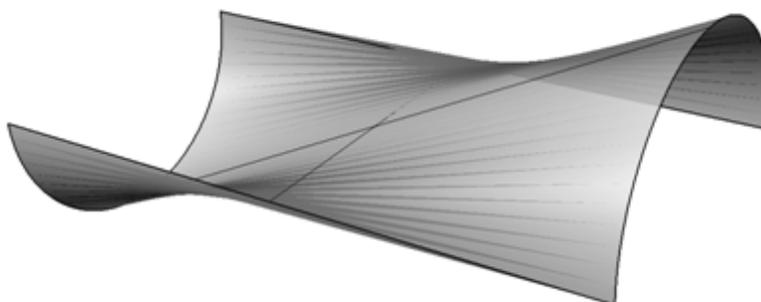


Рис. 3. Линейчатая поверхность

Стивен Кунс (Steven Coons), профессор MIT, обобщил такой способ задания на поверхности с двойной кривизной, получившие его имя (Coons patch):

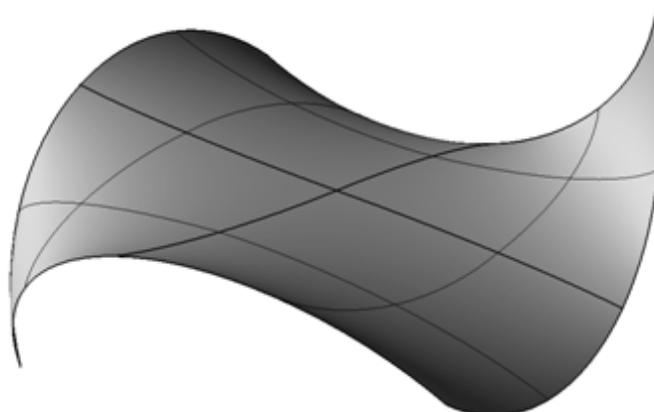


Рис. 4. Лоскут Кунса

Опубликованный им в 1967 г. препринт "Surfaces for Computer-Aided Design in Space Form" [Coons 1967] получил широкую известность как «Малая красная книга». Предложенный им аппарат граничных кривых и функций сопряжения дал основу для всех дальнейших исследований в этой области. Именно Кунс первым из исследователей предложил использовать рациональные полиномы для моделирования конических сечений. Выдающийся вклад Кунса в развитие отрасли САПР подчеркивается еще и тем, что он являлся научным руководителем Айвэна Сазерленда (Ivan Sutherland), создателя знаменитой системы Sketchpad, ставшей прообразом нынешних САПР.

Кривые Безье

Лоскут Кунса позволял контролировать форму поверхности на ее границах, но не между ними. Необходимость контролировать форму внутри хорошо понимал Пьер Безье, разрабатывавший в начале 1960-х гг. систему UNISURF для проектирования поверхностей автомобилей Renault.



Рис. 5. Пьер Безье

Безье, как истинный представитель французской математической школы, хорошо знал труды Шарля Эрмита (французского математика XIX в.), в частности аппарат кубических кривых, названных в его честь. *Эрмитова кривая* (Hermite curve) является геометрическим способом задания кубической кривой: с помощью конечных точек и касательных векторов в них. Варьируя направления и величины этих векторов, можно контролировать форму Эрмитовой кривой:

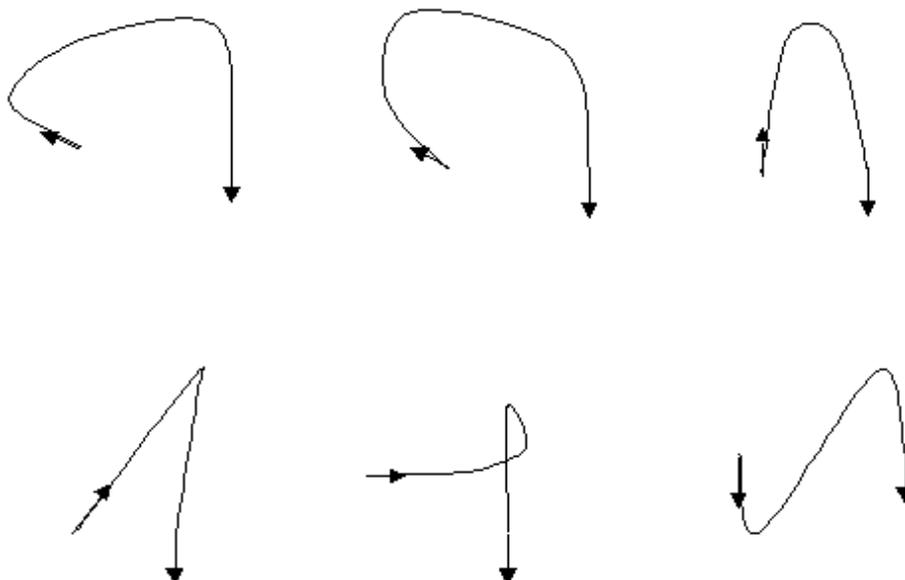


Рис. 6. Семейство Эрмитовых кривых

Безье не нравилось то, что, задавая Эрмитову кривую, мы указываем только ее поведение в конечных точках, но не можем влиять явным образом на форму кривой между этими точками (в частности, кривая может удалиться сколь угодно далеко от отрезка, соединяющего ее конечные точки). Поэтому он придумал конструктивно задаваемую кривую (позднее получившую его имя), форму которой можно контролировать в промежуточных, так называемых контрольных, точках. *Кривая Безье* (Bézier curve) всегда выходит из первой контрольной точки, касаясь первого отрезка ломанной, соединяющей все контрольные точки, и заканчивается в последней контрольной точке, касаясь последнего отрезка. При этом любая точка кривой всегда остается внутри выпуклого замыкания множества контрольных точек:

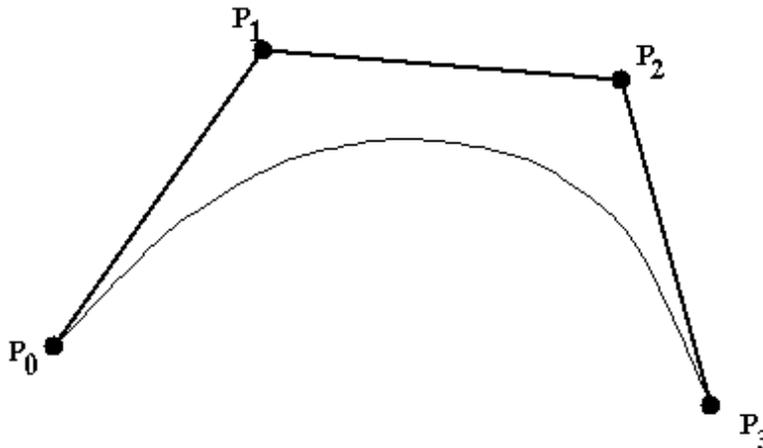


Рис. 7. Кривая Безье с четырьмя контрольными точками

Безье опубликовал работу по своим кривым в 1962 г., но когда двенадцать лет спустя компания Citroën рассекретила свои исследования, выяснилось, что эти кривые были известны де Кастельжо как минимум за три года до Безье. Де Кастельжо описывал их конструктивно, и соответствующий алгоритм получил название в его честь.

Позднее Форрест установил связь между кривыми Безье и полиномами в форме Бернштейна (которые были известны математикам еще с начала XX в.) Он показал, что функция, задающая кривую Безье, может быть представлена в виде линейной комбинации базисных полиномов Бернштейна. Это позволило исследовать свойства кривых Безье, опираясь на свойства данных полиномов.

Перейти от кривых к поверхностям Безье можно двумя способами. В первом вводятся так называемые образующие кривые Безье, имеющие одинаковую параметризацию. При каждом значении параметра по точкам на этих кривых в свою очередь строится кривая Безье. Перемещаясь по образующим кривым, получаем поверхность, которая называется поверхностью Безье на четырёхугольнике. Областью задания параметров такой поверхности является прямоугольник. Другой подход использует естественное обобщение полиномов Бернштейна на случай двух переменных. Поверхность, которая задается таким полиномом, называется поверхностью Безье на треугольнике.

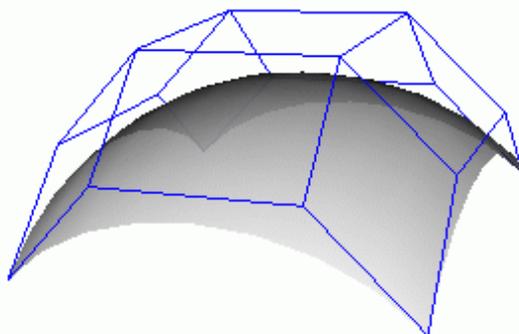


Рис. 8. Поверхность Безье

Слайны

Кривые и поверхности Безье, являясь безупречным геометрическим конструктивом, имеют, однако, пару свойств, существенно ограничивающих их область применения. Одно из этих свойств состоит в том, что с помощью кривых Безье нельзя точно представить конические сечения (например, дугу окружности). Второй – их алгебраическая степень растет вместе с числом контрольных точек, что весьма затрудняет численные расчеты.

Способ борьбы с алгебраической степенью сложной кривой известен математикам давно – достаточно построить кривую, состоящую из гладко сопряженных сегментов, каждый из которых имеет ограниченную алгебраическую степень. Такие кривые называются *сплайнами*, а в математический обиход их ввел американский математик румынского происхождения Исаак Шёнберг [Schoenberg 1946]. Его теоретические работы практическим образом (в контексте САПР) переосмыслил Карл де Бур, американский математик немецкого происхождения. Его работа “On calculating with B-Splines”, равно как и вышедшая в том же году (1972) статья Кокса “The numerical evaluation of B-Splines” установили связь между геометрической формой составной кривой и алгебраическим способом ее задания.

В-сплайны являются обобщением кривых и поверхностей Безье: они позволяют аналогичным образом задавать форму кривой с помощью контрольных точек, но алгебраическая степень В-сплайна от числа контрольных точек не зависит.

Уравнение В-сплайна имеет вид, аналогичный кривой Безье, но сопрягающие функции не являются многочленами Бернштейна, а определяются рекурсивным образом в зависимости от значения параметра. Область задания параметра В-сплайна разбита на узлы (knots), которые соответствуют точкам сопряжения алгебраических кривых заданной степени.

Изобретение NURBS

Первой работой с упоминанием NURBS стала диссертация Кена Версприлла (Ken Versprille), аспиранта Сиракузского университета в Нью-Йорке [Versprille 1975].



Рис. 9. Кен Версприлл, изобретатель NURBS

Версприлл получил степень бакалавра математики в Университете Нью-Хэмпшира, затем обучался в магистратуре и аспирантуре Сиракузского университета, где в то время работал профессором Стивен Кунс. Проникшись идеями Кунса, Версприлл опубликовал первое описание NURBS и посвятил этой теме свою диссертацию. Вскоре после защиты он был принят на работу в компанию [Computervision](#) на должность старшего программиста для разработки функционала трехмерного моделирования в системе [CADD3](#). И хотя порученная ему работа (реализация сплайнов) совпадала с интересующей его темой, его босс, будучи сконцентрирован на выполнении проекта в срок, настоял на отказе от NURBS и реализации более простого (с математической точки зрения) аппарата кривых Безье.

Спустя несколько лет Версприлл занял руководящую позицию в Computervision, и компания наконец решила поддержать NURBS. Программист, которому поручили реализацию, пришел к Кену за советом, который не заставил себя ждать: «Измени в таком-то файле такой-то флаг с 0 на 1 и перекомпилируй код!» Оказалось, что Версприлл с самого начала реализовал NURBS, просто не включил соответствующий код в релиз. И после исправления пары ошибок этот код заработал!

В 2005 году CAD Society, некоммерческая ассоциация отрасли САПР, присудила Кену Версприлли награду за неоценимый вклад в технологию САПР в виде NURBS. Премия была вручена на конгрессе COFES, состоявшемся в том же году в Аризоне.

Вклад Boeing

В 1979 г. авиастроительная корпорация Boeing решила начать работы по разработке собственной CAD/CAM системы под названием TIGER [Solid Modeling 2011]. Одна из задач, стоявших перед ее разработчиками, состояла в выборе подходящего представления для 11 требуемых форм кривых, включавших в себя все от отрезков и окружностей до кривых Безье и В-сплайнов. В процессе работы один из исследователей – Юджин Ли (Eugene Lee) – обнаружил, что основная задача (нахождение точки пересечения двух произвольных кривых) может быть сведена к решению задачи нахождения точки пересечения кривых Безье, поскольку любая гладкая кривая в некоторой окрестности может быть аппроксимирована кривой Безье. Это мотивировало исследователей к поиску способа представления всех кривых с использованием одной формы. (О диссертации Версприлла они, похоже, ничего не знали.)

Важным локальным открытием стала возможность представления окружностей и других конических сечений с помощью рациональных кривых Безье [Lee 1981]. Другим шагом к открытию стало использование в промышленной практике давно известных из научной литературы неоднородных В-сплайнов. Наконец, исследователи пришли к интеграции двух этих понятий в единую формулу – NURBS. После чего потребовалось немало усилий, чтобы убедить всех остальных разработчиков TIGER начать использовать единое представление для всех типов кривых.

Вскоре после этого компания Boeing предложила включить NURBS в формат IGES, подготовив технический документ с исчерпывающим описанием нового универсального типа геометрических данных. Предложение было с энтузиазмом воспринято – прежде всего, благодаря позиции компании SDRC.

Вклад SDRC

В 1967 г. бывшие профессора машиностроительного факультета Университета Цинциннати (США) создали компанию [SDRC](#) (Structural Dynamics Research Corporation). Изначально ориентированная на оказание консалтинговых услуг в области машиностроения, SDRC со временем превратилась в одного из ведущих разработчиков САПР в мире. Начав с области CAE (средств инженерного анализа) компания затем сосредоточилась и на CAD (проектирование), разработав систему I-DEAS, которая позволяла решать широкий спектр задач – от концептуального проектирования посредством каркасного и твердотельного моделирования до черчения, конечно-элементного анализа и составления программ для станков с ЧПУ. В основе САПР [I-DEAS](#) лежала подсистема твердотельного моделирования GEOMOD.

Изначально GEOMOD представляла твердые тела в виде многоугольных сеток, аппроксимирующих их оболочку. Осознав важность предложения Boeing по стандартизации NURBS, программисты SDRC с энтузиазмом взялись за реализацию NURBS в GEOMOD. Основным разработчиком алгоритмов был Уэйн Тиллер (Wayne Tiller), впоследствии ставший соавтором знаменитой монографии "The NURBS Book" [Piegl 1997].



Рис. 10. Уэйн Тиллер, президент GeomWare, соавтор "Книги NURBS"

Система I-DEAS прекратила свое существование, после того как в 2001 г. компания EDS поглотила SDRC, а Уэйн Тиллер применил полученный опыт при реализации библиотеки NLib (см. ниже).

Вклад GeomWare, IntegrityWare и Solid Modeling Solutions

Американская компания [IntegrityWare](#) с 1996 г. разрабатывает набор библиотек для геометрических вычислений. В 1998 г. она заключила соглашение с компанией Solid Modeling Solutions о разработке ядра твердотельного моделирования SMLib, первая версия которого увидела свет в том же году.

Ядро SMLib устроено в виде «матрешки», где каждый уровень вложенности является отдельной библиотекой функций или классов. Самой вложенной «матрешкой» является библиотека функций NLib (NURBS Library), разработанная партнерской компанией GeomWare. NLib предоставляет исчерпывающий набор функций для конструирования и манипулирования кривыми и поверхностями NURBS. Алгоритмы NLib основаны на классической монографии [Piegl 1997], а один из ее авторов – Уэйн Тиллер является основателем и президентом компании GeomWare. Библиотеку NLib используют более 85 компаний, разрабатывающих инженерное ПО.

На основе NLib реализована объектно-ориентированная библиотека GSNlib (General Surface NURBS Library), предоставляющая набор методов для создания, редактирования, получения информации и пересечения кривых и поверхностей NURBS. Самой компанией IntegrityWare эта библиотека распространялась под именем GSLib и была лицензирована такими компаниями как [Robert McNeel & Associates](#) (для разработки [Rhino 3D](#)) и Ford Motor Company.

Поверхности подразделения

Поверхности подразделения (subdivision surfaces) представляют собой мозаичные (полигональные) модели, которые итеративно строятся по базовой сетке (base mesh), с каждой итерацией приближаясь к форме моделируемой поверхности. Таким образом, две составные части поверхности подразделения – это базовая сетка и алгоритм ее сглаживания. Исторически теория поверхностей подразделения началась с работы американского художника-дизайнера Чайкина (Chaikin), который предложил способ итеративного построения кривой по контрольным точкам. Аналогично Безье, построение кривой Чайкин начинается с характеристической ломанной, задаваемой набором контрольных точек. На следующем этапе образуется новая последовательность контрольных точек, которая строится по особым правилам на основе первой последовательности. Геометрически это похоже на *обрезание углов* (corner cutting) начальной ломаной – каждый ее отрезок делится в соотношении 1:2:1 и углы между двумя отрезками обрезаются за счет вставки новых отрезков между укороченными старыми. Процесс продолжается до тех пор, пока кривая не станет достаточно гладкой.

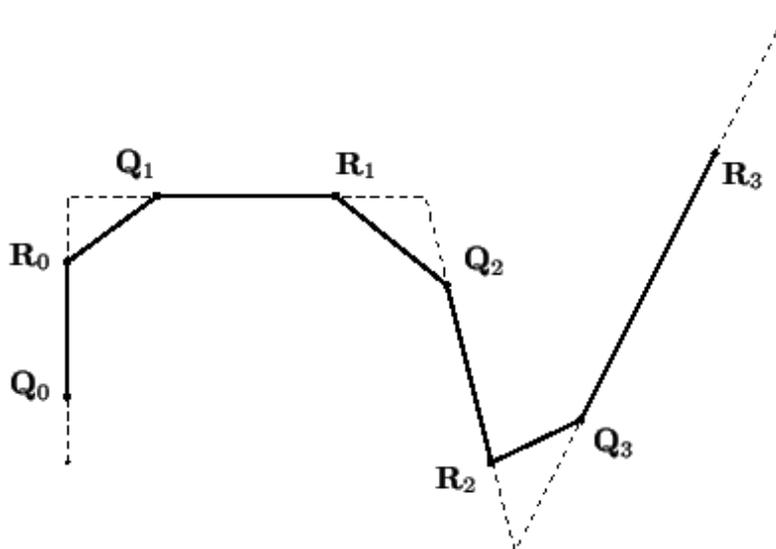


Рис. 11. Метод Чайкина

Вскоре после изобретения Чайкина было доказано, что генерируемая его алгоритмом кривая есть не что

иное, как квадратичный однородный В-сплайн.

Метод Чайкина лег в основу целого семейства алгоритмов, предложенных его последователями. Одним из таких алгоритмов стал предложенный Ду (Doo) и Сабиним (Sabin) метод построения квадратичной однородной В-сплайновой поверхности по базовой четырехугольной сетке (каждая грань в такой сетке является выпуклым четырехугольником) [Doo 1978]. Вскоре они смогли распространить свой метод на любые базовые сетки, в которых каждая грань может иметь произвольное число вершин – 3, 4, 5... Полученная поверхность при этом локально (за исключением конечного числа точек) является квадратичным однородным В-сплайном. Метод Ду–Сабина состоит в том, что на очередном шаге каждая грань заменяется гранью меньшего размера с тем же количеством вершин. При этом каждая вершина уменьшенной грани есть среднее арифметическое исходной вершины, центров двух смежных ребер и центра самой грани. В результате получается несвязная сетка, в которой затем каждая новая вершина соединяется со всеми другими вершинами, полученными из одной и той же старой вершины, образуя новые грани. Полученный связный многогранник представляет собой основу для следующего шага алгоритма. Нетрудно видеть, что этот метод, как и метод Чайкина, состоит в обрезании углов:

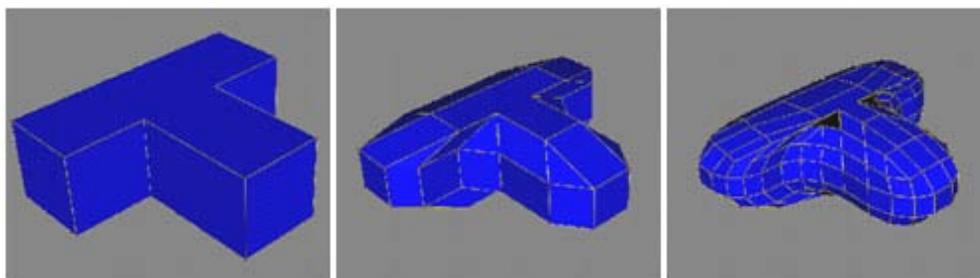


Рис. 12. Метод Ду-Сабина

Аспиранты университета Юты Кэтмал (Catmull) и Кларк (Clark) смогли расширить метод обрезания углов для построения однородных кубических В-сплайнов (каждый локальный участок поверхности подразделения Кэтмала-Кларка является В-сплайном - за исключением конечного числа точек) [Catmull 1978]. Предложенный ими метод, как и метод Ду–Сабина, может работать на базовых сетках произвольной топологии (получаемая поверхность является локально подобной кубическому В-сплайну). Алгоритм сглаживания состоит в итеративном построении новой сетки по несколько другим правилам. Работу метода иллюстрирует следующий рисунок:

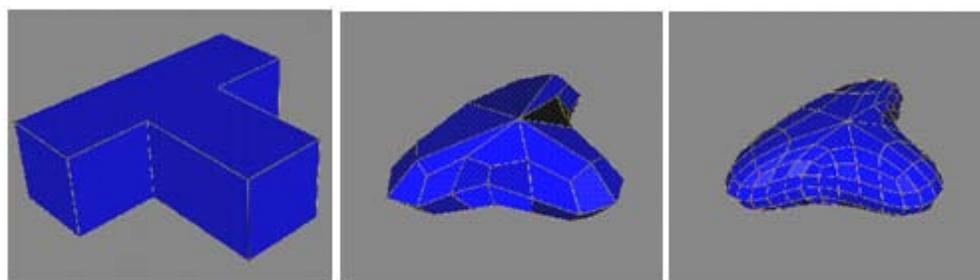


Рис. 13. Метод Кэтмала-Кларка

Поверхности подразделения – удобный способ представления гладких поверхностей компактным образом. Это свойство широко используется для представления различных объектов живой природы, а поэтому хорошо подходит также для описания сложных поверхностей в системах поверхностного моделирования. (Для поддержки негладких сопряжений – острых ребер – используются специальные атрибуты, которые ограничивают область действия алгоритмов подразделения.)

В настоящее время разрабатывается несколько промышленных стандартов обмена геометрическими данными на основе поверхностей подразделения.

Чем же хороши NURBS?

Почему же кривые и поверхности NURBS сыграли столь важную роль в развитии САПР? Прежде всего потому, что они предлагают общую математическую форму для представления как аналитических

геометрических объектов, так и кривых и поверхностей свободной формы. Манипуляция контрольными точками и весами NURBS позволяет гибко проектировать большое разнообразие геометрических форм. Расчеты с NURBS выполняются достаточно быстро и являются численно устойчивыми. Кривые и поверхности NURBS имеют ясную геометрическую интерпретацию, которая особенно полезна для дизайнеров, имеющих хорошие знания геометрии. NURBS обладают богатым набором инструментов (вставка/удаление/изменение узла, повышение степени, расщепление), которые могут быть использованы при создании и анализе этих объектов. NURBS являются инвариантом операций масштабирования, вращения, трансляции, обрезания, построения параллельных и перспективных проекций [Piegl 1991].

В то же время представление кривых и поверхностей в виде NURBS имеет ряд недостатков. Прежде всего, возрастает расход памяти: например, представление окружности в виде NURBS-кривой требует задания семи контрольных точек и десяти узлов, для чего требуется хранить в памяти 38 чисел с плавающей точкой вместо семи (центр, нормаль, радиус). Неверное применение весов может привести к очень плохой параметризации, которая сделает невозможными дальнейшие построения на основе NURBS. Некоторые алгоритмы (такие как нахождение пересечения двух поверхностей) лучше работают с традиционной формой представления. Наконец, некоторые фундаментальные алгоритмы (такие как обратные отображения) являются численно неустойчивыми в случае NURBS.

Несмотря на все эти недостатки, NURBS продолжают широко применяться в САПР – ведь ничего лучшего придумано не было. Впрочем...

Т-сплайны

Т-сплайны - вид поверхности свободной формы, подобной неоднородному рациональному В-сплайну (NURBS). Ключевое отличие Т-сплайнов от NURBS состоит в том, что контрольные точки NURBS-поверхности должны образовывать топологическое подобие прямоугольной решетки, в то время как у Т-сплайнов допустимы так называемые внутренние Т-точки (контрольная точка с тремя, а не четырьмя соседями).

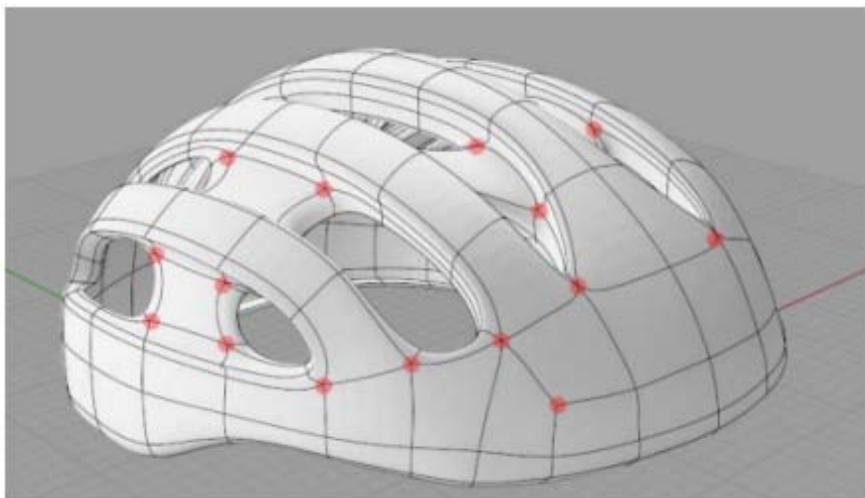


Рис. 14. Т-сплайн

При моделировании органических поверхностей с помощью Т-сплайнов удается сократить число контрольных точек вдвое по сравнению с NURBS (при тех же требованиях к G2-гладкости поверхности).

Т-сплайны были изобретены Томасом Седербергом (Thomas Sederberg) [Sederberg 2003]. В той же работе предложено понятие Т-NURCCs, являющееся обобщением Т-сплайнов и поверхностей подразделения Кэтмала-Кларка и представляющее собой единый математический аппарат для работы с NURBS, Т-сплайнами и поверхностями подразделения. Для промышленного применения этой технологии в 2004 г. была основана компания [T-Splines, Inc.](#) (США), разрабатывающая собственные конечно-пользовательские программные продукты и библиотеки для разработчиков.

Вытеснит ли эта запатентованная технология NURBS? Время покажет.

Постскрипtum

В тот же день, когда была опубликована эта статья, пришло известие о [поглощении технологических активов T-Splines компанией Autodesk](#). Этот шаг однозначно свидетельствует об отраслевом признании T-сплайнов. Вскоре эта технология появится в продуктах Autodesk, а значит и другие поставщики не смогут остаться в стороне от нее. Ждем появления T-сплайнов в [STEP](#)?

Литература

Catmull, E., and Clark, J., 1978, Recursively generated B-spline surfaces on arbitrary topological meshes, Computer-Aided Design 10(6):350-355.

Coons S. A., 1967, Surfaces for Computer Aided Design of Space Form, MIT Project MAC, AUC-TR-41. <http://publications.csail.mit.edu/lcs/pubs/pdf/MIT-LCS-TR-041.pdf>

Cox, M. G., 1972, The Numerical Evaluation of B-Splines, J. Inst. Mathematics and Applications, Vol. 10, pp. 134-149.

De Boor, C., 1972, On Calculation with B-Splines, J. Approximation Theory, Vol. 6, No. 1, pp. 50-62.

Doo, D., 1978, A subdivision algorithm for smoothing down irregularly shaped polyhedrons, Proceedings on Interactive Techniques in Computer Aided Design, pp. 157-165.

Lee, E. T. Y., 1981, A Treatment of Conics in Parametric Rational Bezier Form, Boeing document, Boeing, Seattle, Wash.

Piegl, L., 1991, On NURBS: A Survey, IEEE CG&A, Vol. 11, No. 1, pp. 55-71. http://www.ece.uvic.ca/~bctill/papers/mocap/Piegl_1991.pdf

Piegl, L. A., and Tiller, W., 1997, The NURBS Book, Springer.

Schoenberg, I. J., 1946, Contributions to the problem of approximation of equidistant data by analytic functions, Part A: On the problem of smoothing or graduation, a first class of analytic approximation formulas, Quart. Appl. Math. 4, 45-99.

Sederberg, T.-W., Zheng, J., Bakenov, A., and Nasri, A., 2003, T-Splines and T-NURCCs, ACM Transactions on Graphics, 22(3), 477-484, <http://cagd.cs.byu.edu/~tspline/innovation/papers/tspline.pdf>

Solid Modeling Solutions, 2011, NURBS at Boeing. <http://www.smlib.com/white%20papers/nurbsatboeing.htm>

Versprille, K. J., 1975, Computer-Aided Design Applications of the Rational B-Splines Approximation Form, doctoral dissertation, Syracuse Univ., Syracuse, N.Y.