

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ САД-СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ КОМПАНИИ AUTODESK)

Брелидзе М.О., Кикнадзе З.А.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Тенденции развития САД-систем быстро становятся стандартом для всех малых и больших фирм, занимающихся разработкой программного обеспечения в проектировании, производстве и строительстве. Пользователи применяют САД-системы, так как видят значительные преимущества во внедрении средств автоматизированного проектирования, цифрового прототипирования, технологии ВМ, параметрического и прямого моделирования. Динамика развития КГ указывает на тенденцию преимущественного применения трехмерной (3D) графики, что явно прослеживается в последних версиях программных продуктов Autodesk

Ключевые слова: САД-система. Autodesk. Тренд. Cloud computing. Цифровое прототипирование. ВМ. PLM.

1. Введение

Рынок САД-систем поделен между несколькими производителями, к числу которых относятся лидеры отрасли – PTC, Autodesk, Dassault Systemes, GRAPHISOFT.

Autodesk, Inc – мировой лидер в области решений для 3D-дизайна, проектирования в архитектурно-строительных САД, массовых решений для машиностроения и создания виртуальной реальности. В 2011 году было предложено более 80 различных программных продуктов на 19 языках. Программные продукты компании отражают динамику и тенденции развития САД-систем во всем мире.

2. Основная часть

Перечислим, прогнозируемые мировыми экспертами, наиболее важные тренды интеграции и развития САД-систем, явно прослеживающиеся во всех последних версиях программных продуктов Autodesk:

Изменения рынка САД-систем. Продолжается активный передел рынка между ведущими производителями САД-систем и поглощение комплексов с уникальными техническими наработками. Последними новостями являются: корпорация Autodesk объявила о поглощении некоторых технологий частной компании T-Splines, Inc. (США), специализирующейся на разработке оригинального программного обеспечения для моделирования поверхностей свободной формы; Autodesk приобрел компанию Horizontal Systems, технологии которой будут способствовать развитию ВМ в «облачной» среде для совместной работы, управления данными и жизненным циклом; Autodesk приобрел компанию PlanPlatform, Ltd. (Тель-Авив, Израиль) и на ее основе, реализовал Autodesk Project Butterfly, позволяющий в реальном времени работать в веб-среде с файлами DWG, на основе которого выпустил свой новый продукт AutoCAD WS - бесплатное интернет-приложение компании Autodesk на базе технологии облачных вычислений, с помощью которого пользователи AutoCAD могут просматривать, редактировать и демонстрировать свои DWG-файлы через веб-браузеры и мобильные устройства; заключен стратегический альянс между Autodesk и Pitney Bowes Software, компании планируют совместно выпускать комплексные решения, сочетающие возможности ГИС, анализа, технологии ВМ и управления данными. Вспомним историю с 3ds Max, Alias и Maya которые давно и успешно работают в составе комплексов Autodesk в сегментах реалистичной визуализации, концептуального дизайна и создания виртуальной реальности.

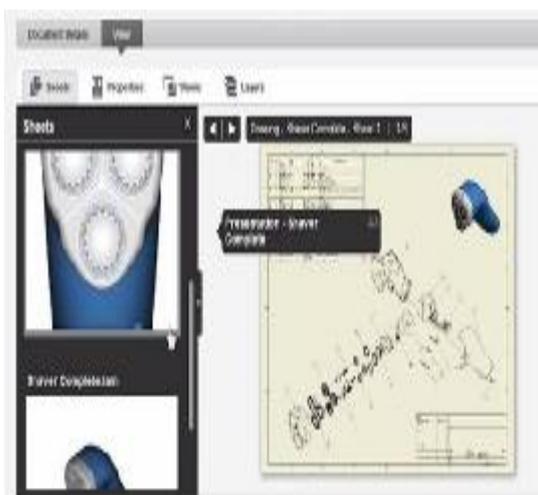


Рис.1. Сеанс работы в AutodeskCloud

Облака и SaaS. Самой модной темой в последние год-полтора является технологический тренд – облачные вычисления (cloud computing).

Облачные технологии означают:

1) Предоставление конечного-пользовательского ПО САПР как сервиса, не требующего инсталляции на конкретном устройстве SaaS (Software as a Service - модель использования приложений через интернет); 2) Доступ к высокопроизводительным ресурсам для решения задач с большой вычислительной сложностью; 3) Хранение, доступ, поиск и конвертация инженерных данных, в первую очередь геометрических, он-лайн каталоги трехмерных данных.

Решение Autodesk о создании специализированного продукта PLM (Product Lifecycle Management - управление жизненным циклом изделия) было озвучено в декабре 2011 на международной конференции Autodesk University в Лас-Вегасе. Autodesk представил программный комплекс Autodesk 360, в котором объединяются возможности облачных технологий мобильных вычислений и информационного моделирования зданий (BIM). Решение предназначено для управления комплексными моделями, тысячами чертежей и прочей проектной информацией.

Цифровое прототипирование, BIM и PLM.

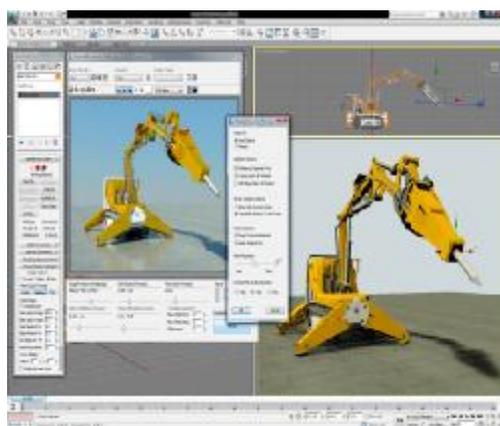
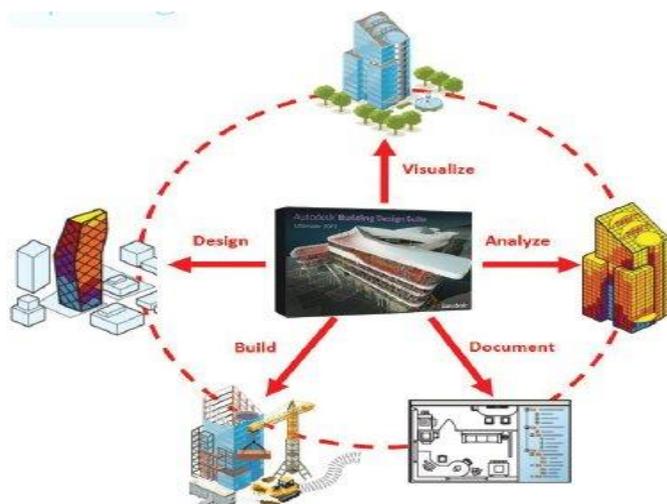


Рис.2. BIM и цифровое прототипирование

Главными инновациями Autodesk являются концепции цифрового прототипов и информационной модели здания. О Цифровом Прототипировании (ЦП) впервые заговорил Autodesk, хотя понятие, «цифровой макет», существует с 90-х годов.

ЦП - это трехмерная модель изделия(цифровой макет), содержащая базу инженерных знаний(интеллектуальную собственность), данные, касающиеся инженерной оптимизации изделия, посредством анализа его поведения, технологическую информацию о производстве, техническом обслуживании изделия.

Ключевыми особенностями цифрового прототипирования являются:

- единая информационная модель: вся информация централизованно хранится в одном файле;
- параметрическое моделирование с контекстным механизмом изменений, поддерживающим зависимости между элементами;
- наличие инструментов для создания свободных форм и концептуальных моделей;
- двунаправленная ассоциативность всех представлений модели;
- встроенная технология совместной работы над проектом группы проектировщиков.

Идею цифровых прототипов используется во всех подразделениях Autodesk. В области ПО для киноиндустрии, отделе промышленного производства, строительства, архитектуры и дизайна. 3D-решения компании Autodesk предоставляют возможность цифрового прототипирования и позволяют заказчикам визуализировать и испытывать реальные разработки проектов без необходимости создания сложных и дорогостоящих физических прототипов. Цифровой макет стоит в центре PLM на этапе создания интеллектуальной собственности, проектирования изделия, этапе производства, организации продаж, логистики, послепродажного обслуживания, утилизации: то есть ЦП - основа, ядро PLM.

Цифровое прототипирование, которое активно применяется также в строительстве и архитектуре как технология BIM (Building Informational Modeling) является главным аргументом в преимуществах специализированных решений Autodesk. Программные продукты, разработанные специально для информационного моделирования зданий, поддерживающие параметрическое моделирование входят в платформу Revit: Revit Architecture, Revit Structure и Revit MEP. В отличие от традиционных CAD-систем, которые также позволяют создавать чертежи и тонированные изображения, уровень координации, внутренней согласованности и надежности у Revit безусловно вне конкуренции.

Технология BIM позволяет в виртуальном режиме создавать информационную (цифровую) модель здания на основе координирования и обмена данными между участниками проекта, вносить изменения в модель на любом этапе проектирования, изучать поведение зданий в реальной обстановке, обеспечивать экологическую рациональность проектирования, прогнозировать эксплуатационные характеристики, оценку затрат и планирование строительных работ, а затем, и управлять инфраструктурой здания, засчет создания и использования комплекса согласованных, унифицированных и связанных между собой проектных данных.

Иными словами, BIM - это вся имеющая числовое описание и нужным образом организованная информация об объекте, используемая как на стадии проектирования и строительства здания, так и в период его эксплуатации и даже сноса. Основные принципы этого информационного подхода в проектировании: трехмерное моделирование; автоматическое получение чертежей; интеллектуальная параметризация объектов; соответствующие объектам базы данных; распределение процесса строительства по временным этапам. Технология BIM активно используется в Autodesk Revit Architecture, Rhino, Sketchup, AutoCAD, 3ds MAX.

В 2011 году Autodesk объявил себя PLM вендором, что давно предрекали ведущие мировые эксперты. Компания поставляет большой спектр точечных решений: продвинутая визуализация (Showcase, 3ds Max); архитектура и строительство (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D); промышленный дизайн (Alias, SketchBook); промышленное проектирование и конструирование (Inventor, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical); симуляция (Moldflow, Algor); подготовка производства (Navisworks); управление данными и коллективная работа(Design Review, Vault, Bazzsaw). Компоную из этих решений пакетные предложения, Autodesk формирует целостные предложения для различных отраслей

промышленности. Отраслевые решения Autodesk могут стать для предприятий основной платформой для внедрения PLM.

Прямое моделирование и параметризация. Все вендоры САД-систем реализовали эти технологии в своих продуктах. Параметрическое моделирование использует историю построения модели для ее модификации. При внесении любых изменений в проект, определённые параметры и ранее установленные между объектами связи сохраняются (AutoCAD, Inventor, Solid Works, Pro/E, Solid Edge). Наиболее популярным трендом в моделировании и, особенно, редактировании геометрии является парадигма прямого редактирования, не опирающаяся на историю построения. Прямое моделирование позволяет работать с разнородными данными, быстро вносить изменения в сложные изделия



простейшими действиями, работать с унаследованными данными, но без параметрического контроля над моделью (Inventor Fusion, SpaceClaim, KeyCreator, Creo Direct). Развивается так же технология прямого моделирования с параметрическим контролем на основе геометрических, размерных и инженерных ограничений, заданных явно или автоматически распознанных системой. Несмотря на ряд ограничений технология прямого моделирования может в перспективе вытеснить технологию на основе истории построения, тем самым проблема совместимости файлов будет менее остра.

Рис.3. Редактирование сложных NURBS-поверхностей — вызов для современных систем прямого моделирования.

Новые человеко - машинные интерфейсы. Быстро становятся нормой в повседневной жизни: более крупные экраны, до A1-A0; multi-touch; работа с пером, 3D-манипулятор; стерео-изображения; трехмерный дисплей; обратная тактильная связь; планшеты ПК, как полевое решение. Массовое внедрение новых интерфейсов вопрос месяцев, а не лет. Часто возможности интерфейсов опережают возможности программных продуктов, и эту проблему решило бы скоординированное сотрудничество. Интерфейс систем по интуитивности приближается к классическому кульману, а визуализация к действительности.

Быстрое прототипирование. Технология известна давно, как аддитивное изготовление изделий, послойная печать, стереолитография. Намечается тенденция к появлению более сложных технологий и материалов, позволяющая создавать не только макеты из пластика, но и печатать композиционные конструкции, содержащие прозрачные, электропроводящие и силовые элементы в составе печатаемых изделий, что дает возможность называть прототипы изделием. Основные характеристики: радикальное снижение стоимости, расширение сферы применения трехмерной печати, обусловленное удешевлением технологий; увеличение рабочих размеров; новые материалы; изготовление технологических моделей; изготовление конечных изделий. Аддитивное изготовление прототипов изделий становится повсеместной практикой, и, так как, у технологии быстрого прототипирования нет ограничений на возможности станков, то, если материал достаточно прочный, появляются быстрые прототипы, изделия которые можно носить, использовать. Идеальная цепочка при этом: прямое моделирование, инженерный анализ, оптимизация, аддитивное прототипирование.

Электронная и бумажная документация. С появлением развитых средств создания электронной интерактивной документации, планшетных ПК, мобильных проекторов, электронных книг, мобильной связи и интернет, смартфонов, дополненной реальности - появились новые возможности работы с моделями, CAD-данными. В ближайшее десятилетие появление и использование бумажной документации скорее станет исключением. Вся информация будет доступна в электронном виде через облака в мобильных устройствах. Уже сегодня, надстройка AutoCAD WS позволяет пользователям, работающим на мобильных устройствах и в веб-браузерах, просматривать, редактировать и передавать коллегам чертежи в формате DWG, подготовленные в программных продуктах на базе AutoCAD. С наступлением нового 2012 года AutoCAD WS достиг рубежа – 4 миллиона загрузок. Эта цифра учитывает загрузки всех версий для iOS, Android и Mac. Приложение работает через сервисы Amazon, в новой версии содержится уже более 80 функций

Экологически рациональное проектирование (Sustainability). Вопросы проработки и оценки экологических аспектов на ранних этапах проектирования уже набрали заметную популярность, особенно для таких отраслей как архитектура и строительство, автомобилестроение, энергетическая и химическая промышленности. В первую очередь, это вызвано наличием новых норм государственного регулирования требований к энергопотреблению и экологической чистоте изделий в автомобильной промышленности, энергетике, архитектуре и строительстве в США и ЕС. Эти нормы, которые учитывают выбор экологически безопасных мест для строительства, эффективность водопользования, энергетическое моделирование зданий, использование региональных и вторичных ресурсов, экологическую чистоту изделий - отмечаются специальными сертификатами и имеют устойчивую тенденцию к ужесточению требований и распространению на другие регионы мира. Поэтому, сегмент рынка продуктов для экологически рационального проектирования, в ближайшие 5-10 лет будет устойчиво расти и расширяться, а функциональность самих продуктов углубляться и совершенствоваться. Autodesk имеет несколько предложений для «зеленого проектирования»: Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP, Autodesk Revit Structure, AutoCAD Civil 3D. Интернет ресурс Autodesk-Green Building Studio дает пользователям возможность, указав географическое положение объекта, получить информацию необходимую для экологического проектирования.

Интероперабельность. Трансляция модели из одной системы в другую может таить в себе, даже безотносительно истории построения, множество проблем. По результатам исследования, проведенного Национальным институтом стандартов и технологий США прямые потери из-за несовместимости программных продуктов для архитекторов, проектировщиков инженерных систем и строительных конструкций ежегодно составляют 16 миллиардов долларов. Большая часть программных продуктов Autodesk интегрирована практически на 100%. В области управления данными интеграция, как и связь между программными средствами является на сегодня лучшей в мире. Совместимость программного обеспечения реализуется на уровнях: исполняемых файлов, исходных кодов, форматов файлов данных, существует также сетевая совместимость.

Функциональное проектирование в Alias. Новое направление, позволяющее внедрять интеллектуальные методы, над которым работают в Autodesk - это функциональное проектирование в Alias. AliasStudio активно конкурирует на мировом рынке в автомобильной отрасли с ICEM, приобретенным Dassault Systemes. Он имеет мощные возможности в задании технических поверхностей. В промышленном дизайне с SolidWorks и Pro/ENGINEER. Главные преимущества AliasStudio перед конкурентами — в области цифрового эскизирования с использованием планшетов, цифрового прототипирования и качественной динамической

визуализации. Интеграция AliasStudio и Inventor позволяет конкурировать с высокоуровневыми САПР, например с популярной в автомобилестроении CATIA v5.

Дизайн практически всех современных автомобилей разрабатывался с применением AliasStudio.

Тотальная разработка продукта заново. Именно это делают SolidWorks, PTC и Autodesk. Они исповедуют разные подходы, но все они строят новые поколения продуктов заново, а не как версии предыдущих. Иного способа радикально решить проблемы архитектуры систем, заложенные 15-20, а то и 30 лет назад, просто невозможно, так что вендоры либо решаются на такой подход, либо вынуждены жить с морально устаревшими технологиями. Сравнивая версии продуктов Autodesk можно проследить эволюцию геометрического 3D моделирования от простых, аффинных до сложных топологических преобразований. А сам процесс формообразования и моделирования переходит в проекционное пространство (перспективу), более удобную и естественную для зрения среду.

Сколько D ? 3, 4, 5. 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. В современных условиях каждый волен выбирать систему в зависимости от задач проектирования. Большинство популярных CAD-систем содержат весь спектр предложений от 2D до 5D.

Образование и обучение. Autodesk предпринимает глобальные попытки для внедрения своих продуктов на всех ступенях обучения, начиная со школьного образования и предлагает студентам технологии и ресурсы для получения базовых знаний и навыков. Это образовательные программные комплексы, разработанные в соответствии с тенденциями в отраслях 3D-проектирования, инженерного дела, анимации и графики из серии Autodesk for Education: Master Suite, Building Design Suite, Infrastructure Design Suite, Product Design Suite, Entertainment Creation Suite, Factory Design Suite и т.д.

Представляется актуальным анализ средств визуализации трехмерных объектов в соответствующих программных пакетах, тестирование проблем совместимости, совершенствование терминологии, акцентирование внимания на проблеме интеграции программ, постановка и решение ряда методологических, познавательных и прагматических вопросов. К этим темам мы вернемся в следующей, специализированной публикации.

3. Заключение

В конце данной статьи, перечислив основные направления развития CAD-систем, которые, по анализам ведущих экспертов, будут происходить в русле последних достижений в области информационных технологий, надо отметить, что наряду с такими революционными трендами как облачные вычисления, цифровое прототипирование, BIM и PLM, важнейшими технологическими и техническими новшествами, основными проблемами по-прежнему отмечаются: интеграция и совместимость CAD-систем, долгосрочное хранение данных, управление изменениями.

Главными областями исследований являются: инструменты для творчества и технология создания изображений; взаимодействие и производительность; совместная работа, технологический процесс и эффективность производства.

Литература:

1. Ушаков Д. Прямое моделирование. Обзор конкурентных технологий. isicad, ноябрь 2011.
2. Mathews B.. Mathews of Autodesk Labs Updates His Seven Trends. V1Magazine November, 2010.

3. Малюх В. Эксперты отрасли об облачных вычислениях .isicad, апрель 2010
4. Dalton-Taggart Rachael. ЦП– это больше чем PLM. CAD/CAM/CAE Observer 5/2007
5. http://labs.blogs.com/its_alive_in_the_lab/technology_1/
6. <http://www.autodesk.com>

CAD – სისტემების განვითარების ტენდენციები

მარინე ბრელიძე, ზურაბ კიკნაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

CAD–სისტემების განვითარების ტენდენციები სწრაფად ხდებიან სტანდარტები ყველა დიდი და პატარა ფირმებისათვის, რომლებიც მოღვაწეობენ პროექტირების, წარმოებისა და მშენებლობისათვის პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნაში. მომხმარებლები იყენებენ CAD–სისტემებს, ვინაიდან ხედავენ ავტომატიზირებული დაპროექტების საშუალებების, ციფრული პროტოტიპირების, BIM–ტექნოლოგიის, პარამეტრული და პირდაპირი მოდელირების საკუთარ სამსახურში დანერგვის მნიშვნელოვან უპირატესობებს. კომპიუტერული გრაფიკის განვითარების დინამიკა მიუთითებს სამგანზომილებიანი (3D) გრაფიკის უპირატესი გამოყენების ტენდენციაზე, რაც ნათლად ჩანს Autodesk–ის პროგრამული პროდუქტების ბოლო ვერსიებში.

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF CAD-SYSTEMS

Brelidze Marina, Kiknadze Zurab
Georgian Technical University

Summary

Trends in the development of CAD-systems are rapidly becoming the standard for all small and large firms engaged in software development in the design, manufacture and construction. Members use CAD-systems, as they see significant benefits in the implementation of the work of computer-aided design, digital prototyping, technology, BIM, parametric and direct modeling. The dynamics of the CG indicates the tendency of pre-emptive use of three-dimensional (3D) graphics, which is clearly seen in the latest versions of Autodesk’s software products.