

УДК 621:681.5

Давыдов Ю.В.

Научно-исследовательский центр автоматизированных систем конструирования. РФ, Москва

CALS-ТЕХНОЛОГИЯ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ НА ЭТАПАХ ЖЦИ

Анотація

Обґрунтовується необхідність створення загальнодоступних базових програмних інструментів для роботи з даними в нейтральному форматі STEP.

Abstract

The necessity of creation of the base programmatic tools is grounded for work with by data in the neutral format – STEP.

Жизненный цикл изделия (ЖЦИ) — совокупность взаимосвязанных процессов (стадий) создания и последовательного изменения состояния изделия, обеспечивающего потребности клиента.

CALS-технология — это концепция и стратегия промышленности и правительства (государства), направленная на реинжиниринг существующих бизнес-процессов и преобразования их в единый высоко-автоматизированный и интегрированный процесс управления жизненным циклом изделия, основанный на безбумажном обмене данными и стандартизации представления данных на каждом этапе ЖЦИ.

Целью применения CALS-технологий, как инструмента организации и информационной поддержки всех участников создания, производства и пользования продуктом, является повышение эффективности их деятельности за счет ускорения процессов исследования и разработки продукции, придания изделию новых свойств, сокращения издержек на всех этапах производства продукции и повышения уровня сервиса в процессах ее эксплуатации и технического обслуживания. Это достигается путем автоматизации отдельных процессов ЖЦИ, представления данных в электронном виде в соответствии с требованиями ЕИП (Единого информационного пространства) и интеграции автоматизированных процессов и относящихся к ним данных, представленных в электронном виде, в рамках ЕИП.

Опыт лидеров мировой промышленности показывает, что ключевыми факторами достижения эффективной и производительной организации труда являются реорганизация схемы прохождения информационных потоков, оптимизация организационной структуры предприятий и схемы

управления производственными процессами. При этом формируется единое информационное пространство, в котором создается и поддерживается информационная модель изделия на протяжении его жизненного цикла.

Идеология CALS предполагает корректный обмен информацией на всех этапах ЖЦИ. Это может быть достигнуто путем использования PLM решений одного разработчика, что далеко не всегда возможно особенно при проектировании и производстве сложных наукоемких изделий при наличии разнообразных поставщиков комплектующих изделий. Другим путем обеспечения корректного обмена информацией является применение международных стандартов, например IGES (Initial Graphics Exchange Specification) или STEP (Standard for Exchange of Product Data), что не всегда гарантирует точность обмена данными между различными прикладными системами.

Как показывают исследования, проведенные компанией Kubotek USA (www.kubotekusa.com) путем опроса 1250 специалистов из разных регионов мира и отраслей промышленности, при преобразовании файла в другой формат обычно не удается сохранить всю информацию, необходимую проектировщикам для дальнейшей работы.

Результаты опроса подтверждают что:

- более 80% респондентов при создании новых моделей повторно используют старые (свои или чужие);
- только 30% участников исследования постоянно получают модели от других сотрудников своего предприятия в формате той САПР, с которой они предпочитают работать;
- лишь 6% специалистов принимают модели от других компаний в формате той САПР, с которой хотели бы работать;
- более трех четвертей (77%) инженеров получают половину или меньше моделей из других САПР в том формате, с которым они предпочитают работать;
- почти половина респондентов (46%) вынуждена применять в течение одного месяца три или более разных САПР;
- менее одной пятой участников опроса (19%) используют промышленные стандарты IGES и STEP;
- общего формата файлов не существует: в ответ на вопрос, какой формат вы считаете общим, респонденты назвали 42 разных формата [1].

Зависимость конечного пользователя от внутренних форматов

данных программного продукта принуждает пользователя работать с одним определенным программным продуктом. Кроме того, наблюдается частая смена версий программных продуктов, а также программных и аппаратных платформ, на которых работают эти продукты. Преобразование данных из одного формата в другой не дает 100% надежность даже в самых примитивных случаях, реальная надежность — от 90% до 95%.

На рисунках 1 и 2 показан пример передачи модели цилиндрического тела из системы Unigraphics в систему CATIA, который показывает, что при несоблюдении определенных правил формирования объекта происходит его искажение при передаче из одной системы в другую.

Проблема форматов данных была осознана мировым сообществом пользователей более 20 лет назад. Найденное решение проблемы заключалось в разработке таких форматов электронных документов ("нейтральных форматов"), с которыми могли бы работать все программные продукты.

С тех пор к разработке нейтральных форматов были приложены значительные усилия во всем мире. Первый из получивших широкое распространение форматов — это формат IGES, являющийся Национальным стандартом США.

Формат, позволяющий представлять гораздо большее разнообразие электронных документов — это Международный стандарт ISO 10303 STEP, разрабатываемый Подкомитетом 4 Технического комитета 184 ISO и входящими в подкомитет рабочими группами с привлечением большого числа международных и национальных организаций, крупнейших предприятий и независимых

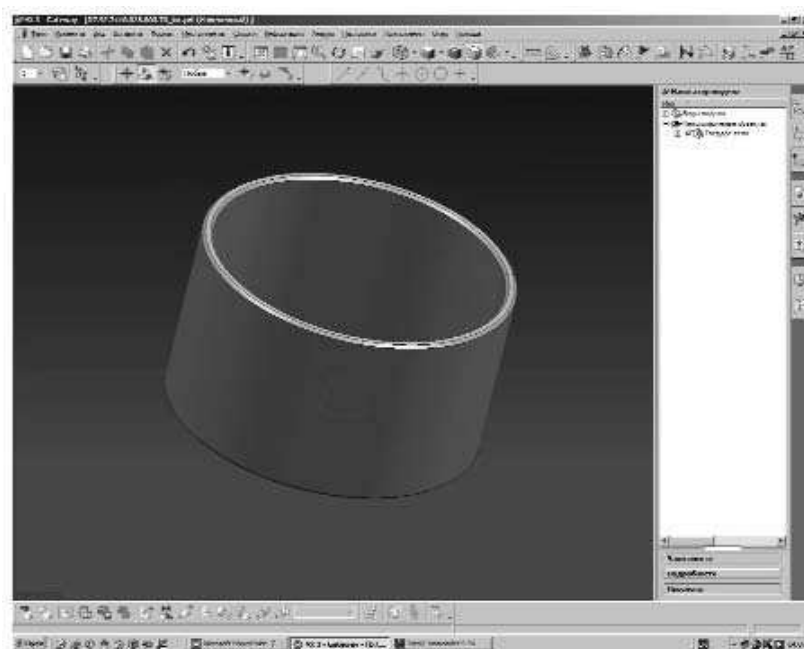


Рис. 1. Исходная модель

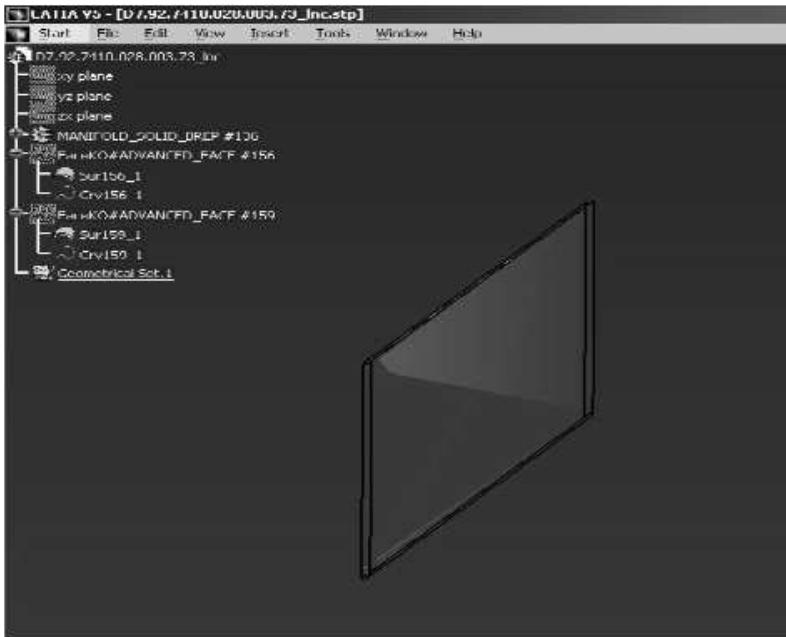


Рис. 2. Модель в принимающей системе

специалистов. Среди них — крупнейшая организация, координирующая все работы по STEP — это PDES (Product data exchange using STEP), консорциум обмена данными об изделии с применением STEP, ассоциация ProSTEP, многочисленные национальные организации как ориентированные на обмен данными, так и специализирующиеся в некоторых предметных областях — например, Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства NASA (National Aeronautics and Space Administration), корпорации Boeing, Airbus, Rolls-Royce, General Motors, Ford Motors и др.

В связи с переходом от решения с применения компьютера отдельных задач к созданию полного комплекта документации в электронном виде роль нейтральных форматов еще больше возрастает, т.к. возникают две новые взаимосвязанные проблемы:

- сохранение электронных документов в течение не менее 50 лет (длительность Жизненного цикла, т.е. периода от начала разработки до списания последнего действующего образца для большого числа типов изделий) в условиях, когда на протяжении 50 лет происходит многократная смена прикладных программ, программных платформ и аппаратного обеспечения;

- качество данных, которое из очень важной проблемы превращается в необходимое условие для долгосрочного хранения данных — на длительное хранение в нейтральном формате могут быть положены только данные, полностью соответствующие заданным критериям качества.

Для решения этих проблем также созданы объединения, рабочие группы, которыми разра-

батывается необходимая рекомендательная и нормативная документация, выполнены и выполняются пилотные проекты, регулярно проводятся конференции и рабочие совещания, на которых происходит обмен результатами выполненных работ между действующими участниками. В этом направлении работы ведут Международная аэрокосмическая группа качества IAQG (International Aerospace Quality Group) и ее подразделение — Европейская аэрокосмическая группа качества EAQG (European Aerospace Quality Group), Консультативный комитет по системам данных в космической отрасли CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems), организация Европы по стандартам в Аэрокосмической и оборонной областях ASD-STAN (Aerospace and Defense

Standards), Американское общество инженеров-механиков ASME (American Society of Mechanical Engineers), Стратегическая промышленная группа по стандартам на данные об изделиях автомобильной промышленности SASIG (Strategic Automotive product data Standards Industry Group) и другие. В этих организациях принимают участие ведущие промышленные предприятия, в том числе и конкуренты на мировом рынке (например, Boeing и Airbus принимают в работах одинаково активное участие), что придает организациям высокий авторитет. Некоторые из материалов, разработанных этими организациями внедрены или внедряются в качестве международных или европейских стандартов, например работы по качеству данных об изделии, выполненные SASIG (в которую входит, в том числе Союз автомобилестроителей Германии Verband der Automobilindustrie — VDA, рекомендации которого по качеству данных VDA 4955 стали фактическим стандартом), работы CCSDS по долгосрочному архивированию данных, другие материалы носят рекомендательный характер, например, "Приемы работ по определению цифровых данных об изделии" ASME Y14.41 Сообщества ASME. Многие из этих организаций являются объединениями национальных или международных региональных организаций. Россия и Украина в этой деятельности практического участия не принимают, хотя в некоторых объединениях числятся их представители.

Однако широкое применение нейтральных форматов противоречит интересам крупных разработчиков программного обеспечения, т.к. для

конечного пользователя облегчается возможный переход на программные продукты других разработчиков и появляется возможность решать отдельные задачи с помощью программных продуктов других разработчиков.

Из этого следует вывод, что разработчики обеспечивают совместимость своих программных продуктов с нейтральными форматами только под давлением пользователей. Это подтверждается появлением в последние годы большого количества корпоративных форматов типа 3DXML и т.д.

Проблемы информационного обмена (ИО) усложняются вследствие следующих факторов:

- высокая трудоемкость реализации многоэтапной процедуры ИО с учетом анализа ошибок трансляции и их устранения;
- сложность формализованного описания модели изделия в условиях развивающихся возможностей стандартов STEP;
- не полная и различная реализация прикладных протоколов STEP в различных автоматизированных системах;
- ограничения ИО любыми атрибутами изделия, в которых используются символы кириллицы;
- небольшой отечественный опыт проведения ИО на основе стандартов STEP, отсутствие методических материалов (рекомендаций), слабая подготовка кадров;
- отсутствие отечественного специализированного консалтинга в области ИО при ограниченных возможностях использования услуг зарубежных фирм.

В ОАО "НИЦ АСК" накоплен большой опыт в области информационного обмена [2]:

- в 1989 году подготовлен проект отраслевого стандарта IGES;
- разработаны трансляторы обмена информацией для системы "Кредо" в форматах: DXF, VMRL, STL, IGES, VDAFS, STEP;
- разработаны методические материалы и нормативная документация по информационному обмену на базе стандартов IGES и STEP для системы "Кредо" (см. рис. 3).

В 2005 году по заказу промышленности в ОАО "НИЦ АСК" разработан комплекс нормативно-технической документации "Процедуры обмена геометрическими моделями изделия и согласованными с ними данными. Этап рабочего проектирования изделия", регламентирующий процедуры передачи и контроля передаваемых данных на этапе рабочего проектирования (3).

Разработанные процедуры обмена геометрическими моделями изделия включают:

- состав и последовательность работ при обмене данными об изделии;
- подготовку процесса передачи данных об изделии;
- формирование обменного файла данных;
- передачу обменного файла данных;
- анализ результатов обмена данными об изделии.

Представление геометрических моделей изделия и согласованных с ними данных описывает:

- методику разработки прикладных протоколов STEP;
- структуру представления свойств изделия;
- организацию геометрических моделей изделия;
- взаимосвязь геометрических моделей изделия;
- представление структуры изделия и организационных данных (PDM данных).

При этом структура обменного файла включает:

- общее представление о структуре обменного файла;
- особенности представления атрибутов сущностей;
- расширенные возможности представления данных в обменном файле;
- возможные причины сбоев при чтении и интерпретации обменных файлов.

Разработанный комплекс нормативно-технической документации является руководящим техническим материалом по практическому

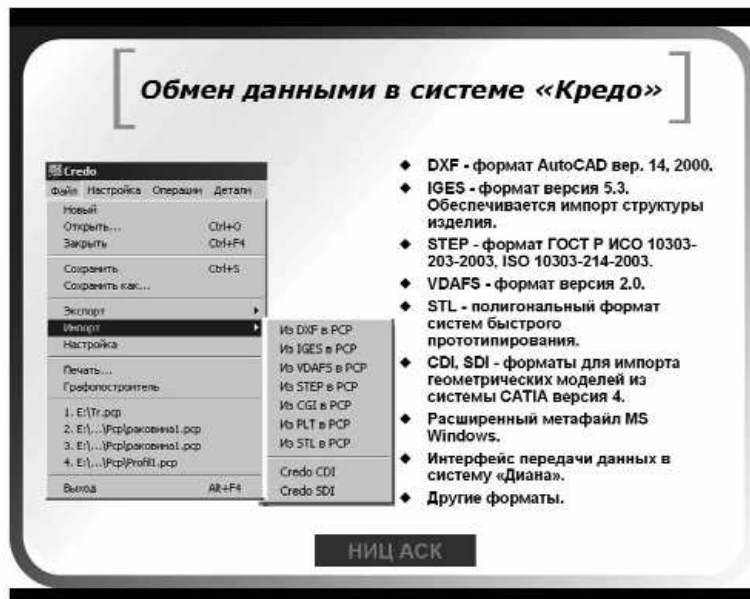


Рис. 3. Пример трансляторов для обмена данными в системе "КРЕДО"

применению стандартов STEP для повышения эффективности информационного обмена в условиях единого информационного пространства

В настоящее время в ОАО "НИЦ АСК" разрабатывается программно-методический комплекс коррекции проблемных обменных файлов, который содержит средства локализации причин неудовлетворительной трансляции обменных фай-

структуры и содержания обменного файла представлен на рис. 4.

На рис. 5 представлен пример модели цилиндрического тела в принимающей системе после проведения коррекции обменного файла.

Полномасштабное внедрение нейтральных форматов в производственную практику обеспечит не только независимость от форматов, но и

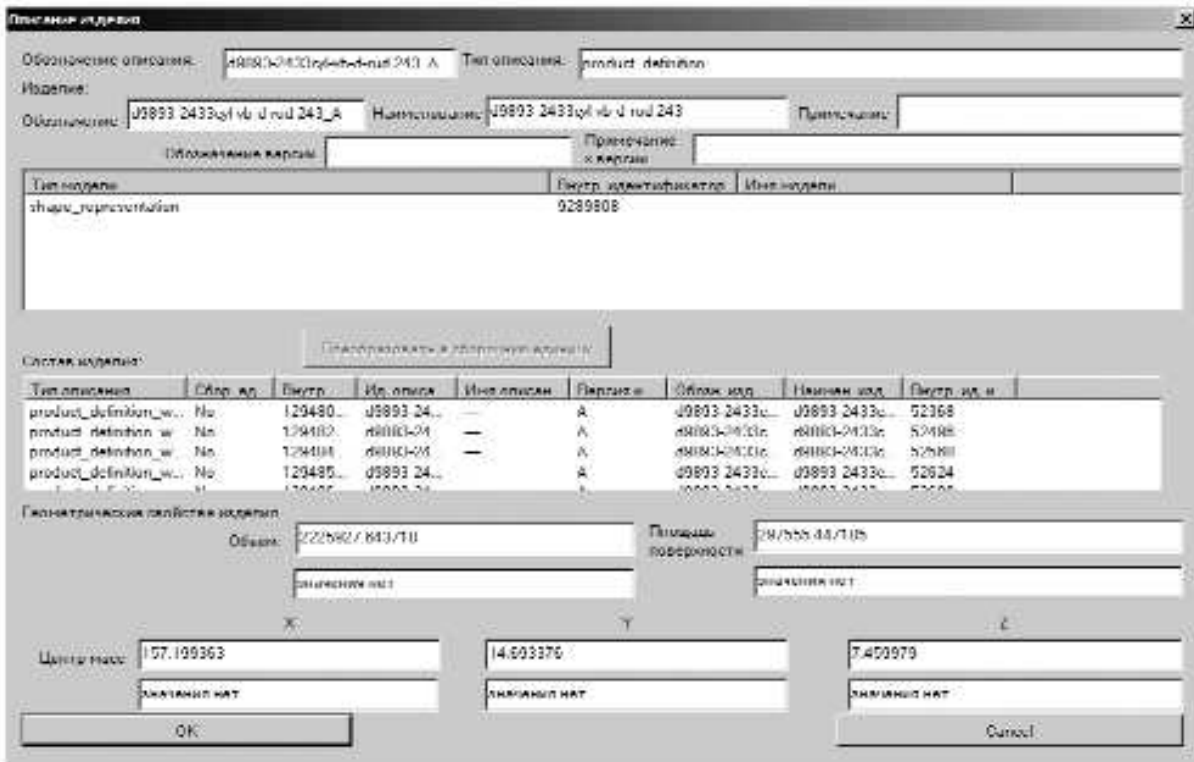


Рис. 4. Интерфейс пользователя программы анализа структуры и содержания обменного файла

лов и средства устранения этих причин.

В состав программно-методического комплекса коррекции проблемных обменных файлов входят:

- классификатор причин некорректной трансляции обменных файлов;
- методики выбора средств коррекции и ее проведения;
- программу анализа структуры и содержания обменного файла для автоматизированной локализации проблемных геометрических и топологических объектов;
- программный модуль автоматизированной коррекции проблемных обменных файлов.

Пример пользовательского интерфейса программы анализа

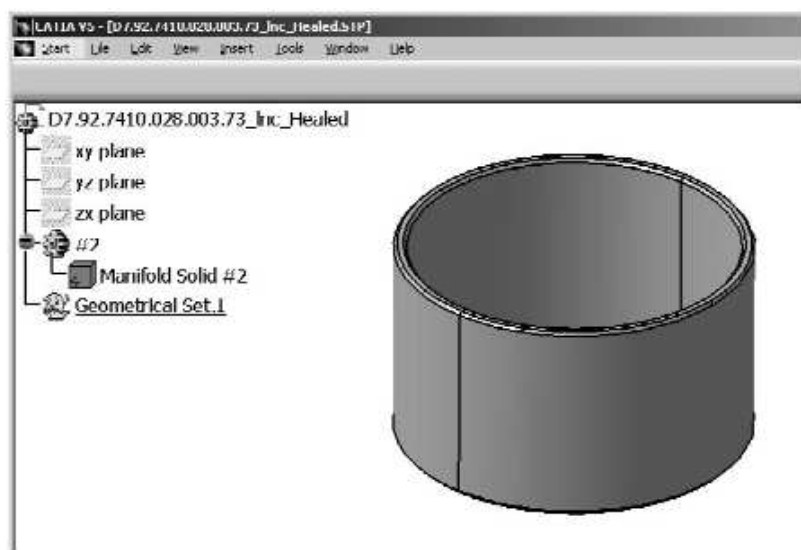


Рис. 5. Модель в принимающей системе после коррекции передаваемого файла

приведет к независимости от программного обеспечения, т.к. появляется гораздо больше возможностей в выборе используемого программного обеспечения. Если разработка в странах СНГ крупных программных комплексов типа CATIA, Unigraphics и т.д. в ближайшее время не представляется вероятной, то создание отдельных программных продуктов среднего класса, решающих отдельные задачи, и связанных посредством нейтральных форматов с другими программными продуктами вполне возможно.

Для реальной информационной независимости необходимо создание общедоступных базовых программных инструментов для работы с данными в нейтральном формате STEP. Это позволило бы производителям прикладных программ (как организациям, так даже и индивидуальным разработчикам) обеспечивать совместимость своих программных продуктов с нейтральными форматами. Примеры подобного открытого проекта — это Open CASCADE, библиотеки CERN и т.д. В

качестве задела может использоваться уже созданный программный инструмент для работы с данными в формате STEP, используемый в программных продуктах T-Flex CAD, T-Flex Docs, Кредо, Lotsia PDM и APM Studio.

Литература

1. *Е. Гореткина*. Несовместимость САПР затрудняет жизнь проектировщиков. PC WEEK/RE, №45, 06.12.05.
2. *Давыдов Ю.В.* НИЦ АСК: от локальных решений к интегрированной поддержке проектирования и производства. // М.: Авиационная промышленность. — № 1. — 2002. — С. 11–15.
3. *Злыгарев В.А., Шильников П.С., Юрин В.Н.* Опыт разработки комплекса стандартов предприятия "Процедуры обмена геометрическими моделями изделия и согласованными с ними данными на базе Step//Пятая Международная конференция CAD/CAM/CAE/PDM-2005. Сборник трудов. — М., 2005.