

Филинских А. Д., аспирант,
Бяшеров А. Х., магистрант

Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева

АНАЛИЗ ПЕРЕДАЧИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

alexfil@yandex.ru

Рассмотрена возможность обмена и передачи параметрической и графической информации в системы автоматизации проектных работ различных производителей. Описан эксперимент по экспорту и импорту трёхмерной параметрической модели в системы автоматизации проектных работ различных производителей.

Ключевые слова: параметрическое моделирование, обмен данными между САПР, 3D-технологии, Autodesk, информационные технологии.

Для большей универсальности создаваемых САПР необходима возможность обмена данными между различными видами программного обеспечения разных разработчиков и видов САПР. По

данным журнала «САПР и графика» на 2006 год рынок САПР в России и странах СНГ распределялся как показано на рис. 1.



Рис. 1. Диаграмма распределения рынка САПР в России и странах СНГ

По данным аналитической компании Jon Peddie Research (JPR), в 2009-м доля крупнейших мировых разработчиков САПР распределилась, как показано на рис. 2.

Анализируя рис. 1 и рис. 2 можно сделать вывод о наиболее крупных разработчиках САПР. Для исследования были выбраны следующие программные продукты:

Название компании производителя	Название программного продукта	Классификация по виду САПР
Autodesk	Autodesk Inventor Professional 2010	Средние САПР
Dassault Systemes	SolidWorks 2010	Средние САПР
Siemens PLM Software	UGS NX7	Тяжелые САПР
PTC	Pro Engineer wildfire 5.0	Тяжелые САПР
АСКОН	КОМПАС-3D V12 (2010)	Средние САПР

Цель данного эксперимента состоит в исследовании технологий обмена данными между системами автоматизации проектных работ разных производителей. Для данного эксперимента были

выбраны пять крупнейших САПР на данный момент.

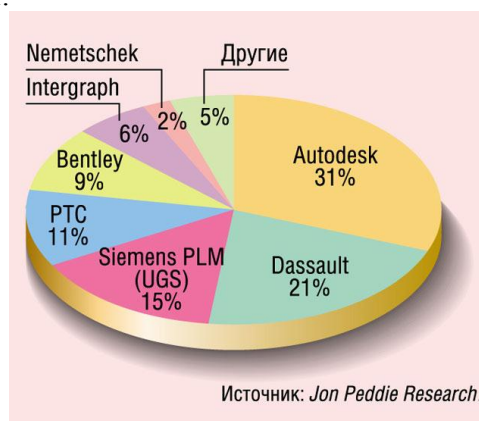


Рис. 2. Диаграмма распределения рынка САПР в мире

Задача данного эксперимента заключается в установлении оптимального способа передачи и обмена данными, с минимальной потерей информации, между указанными САПР, а также описание действий необходимых и достаточных для обмена и передачи данных в указанных САПР.

Условия проведения эксперимента: для проведения эксперимента понадобится сложная, по форме поверхности, деталь созданные в программной среде Autodesk Inventor Professional

Suite 2011. Также необходимо произвести установку некоммерческих (пробных) версий указанных САПР.

Ход проведения эксперимента: в ходе проведения эксперимента предполагается выполнить обмен и передачу сложной, по форме поверхности, детали из Autodesk Inventor Professional Suite 2011 в САПР других производителей и видов. Кроме самой возможности передачи данных будет оцениваться качество их передачи и простота методов достижения задачи данного эксперимента.

Экспорт детали

Объект эксперимента.

Объектом эксперимента была выбрана сложная поверхность с множеством различных геометрий, за основу которой, была взята кухонная мойка из ассортимента магазина «ИКЕА» под названием «Мойка Form 40» (рис. 3)

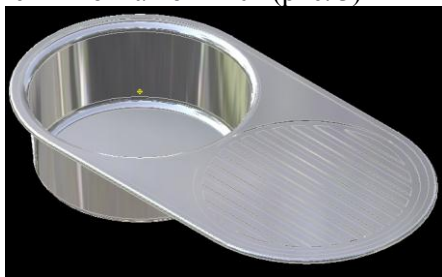


Рис. 3. Трёхмерная параметрическая модель на которой проводился эксперимент

Данная модель была смоделирована в программном продукте Autodesk Inventor Professional Suite 2011 и в дальнейшем импортирована в различные САПР. При моделировании данной детали использовались различные параметрические зависимости, а также был назначен материал и физические свойства.

Трёхмерная параметрическая модель «Мойка Form 40» была экспортирована во все форматы, экспорт в которые поддерживает Autodesk Inventor Professional Suite 2011, а именно:

- Деталь Autodesk Inventor (*.ipt)
- XGL Files (*.xgl)
- ZGL Files (*.zgl)
- Двоичные Файлы Parasolid (*.x_b)
- Нейтральные файлы Pro/ENGINEER (*.neu)
- Текстовые файлы Parasolid (*.x_t)
- Файлы IGES (*.igs)
- Файлы JT (*.jt)
- Файлы Pro/ENGINEER Granite (*.g)
- Файлы SAT (*.sat)
- Файлы STEP (*.stp)
- Файлы STL (*.stl)
- Файлы деталей CATIA V5 (*.CATPart).

Экспорт был произведён во все возможные форматы. Общий объём экспортированных файлов составил 2,71 Мб и распределился, как показано на рис. 4.

Критерии оценки.

1) Точность параметров детали заданных в Autodesk Inventor Professional Suite 2011:

- ❖ Материал: Сталь нержавеющая аустенитная.
 - ❖ Плотность: 8,0 г/см³.
 - ❖ Масса: 12,1 кг
 - ❖ Площадь: 981819,6 мм²
 - ❖ Центр Тяжести:
 - X = 169,5 мм.
 - Y = -0,0 мм.
 - Z = - 36,7 мм.
- 2) Точность геометрической модели.
3) Соблюдение зависимостей
4) Точность дерева построения модели.

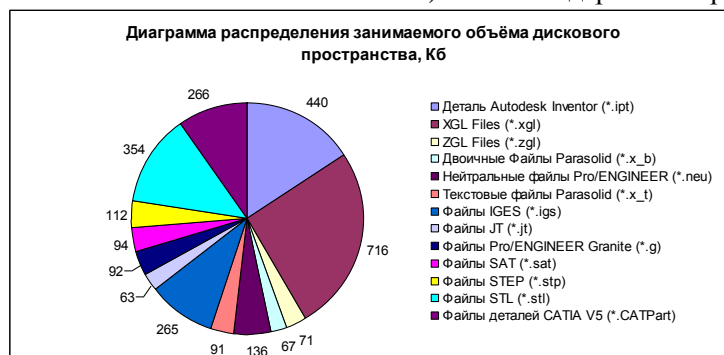


Рис. 4. Диаграмма распределения занимаемого объёма дискового пространства экспортированными файлами различных типов

Таким образом, при удачном сложении всех критериев будет получена полноценная трёхмерная параметрическая модель в точности повторяющая экспортированную деталь и имеющая соответствующие параметры.

Анализ результатов экспорта детали.

Данные полученные в ходе эксперимента представлены в таблице 1. Анализируя данные,

полученные в ходе экспорта детали, были выявлены следующие факты:

- САПР SolidWorks 2010 показала наилучший результат т.к. имеет семь совместимых форматов передачи данных. Хотя целиком воспроизвести импортируемую модель не удалось. Но тот факт, что в данном программном продукте можно открыть формат «Деталь Autodesk Inventor (*.ipt)»

без особых усилий, делает данную САПР максимально совместимой с Autodesk Inventor Professional Suite 2011.

- САПР UGS NX7 - оказалась не совместимой с форматами передачи данных с Autodesk Inventor Professional Suite 2011.
- Формат «Файлы IGES» оказался самым продуктивным из всех предложенных форматов передачи данных и был импортирован в три из возможных четырёх САПР, показав при этом

отличное соблюдение геометрии и параметрических зависимостей. Также данный формат отличается объёмом занимаемого места на жёстком диске, данный формат в два раза меньше размера файла формата «Деталь Autodesk Inventor (*.ipt)».

- Форматы, которые не удалось импортировать не в одну САПР – «XGL Files (*.xgl)», «ZGL Files (*.zgl)», «Файлы JT (*.jt)», «Файлы Pro/ENGINEER Granite (*.g)», «Файлы деталей CATIA V5 (*.CATPart)».

Таблица 1

Данные полученные в ходе эксперимента

Параметры качества импорта	Форматы, экспорт в которые поддерживает Autodesk Inventor Professional Suite 2011												
SolidWorks 2010	(* .ipt)	(* .obj)	(* .zgl)	(* .x_b)	(* .neu)	(* .x_t)	(* .igs)	(* .jt)	(* .g)	(* .sat)	(* .stp)	(* .stl)	(* .CATPart)
Материал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Плотность	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Площадь	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
Центр Тяжести	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
Точность геометрической модели	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-
Соблюдение зависимостей	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Дерево построения модели	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
КОМПАС-3D V12 (2010)	(* .ipt)	(* .xgl)	(* .zgl)	(* .x_b)	(* .neu)	(* .x_t)	(* .igs)	(* .jt)	(* .g)	(* .sat)	(* .stp)	(* .stl)	(* .CATPart)
Материал	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Плотность	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Масса	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Площадь	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Центр Тяжести	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Точность геометрической модели	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Соблюдение зависимостей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дерево построения модели	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UGS NX7	(* .ipt)	(* .xgl)	(* .zgl)	(* .x_b)	(* .neu)	(* .x_t)	(* .igs)	(* .jt)	(* .g)	(* .sat)	(* .stp)	(* .stl)	(* .CATPart)
Материал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Плотность	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Площадь	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Центр Тяжести	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Точность геометрической модели	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Соблюдение зависимостей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дерево построения модели	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pro Engineer wildfire 5.0	(* .ipt)	(* .xgl)	(* .zgl)	(* .x_b)	(* .neu)	(* .x_t)	(* .igs)	(* .jt)	(* .g)	(* .sat)	(* .stp)	(* .stl)	(* .CATPart)
Материал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Плотность	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Площадь	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Центр Тяжести	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Точность геометрической модели	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Соблюдение зависимостей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дерево построения модели	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Размер файла, Кб	440	716	71	67	136	91	265	63	92	94	112	354	266

Вывод

В ходе данного эксперимента была исследована технология обмена данными между системами автоматизации проектных работ разных производителей с Autodesk Inventor Professional Suite 2011. Не одна технология не привела к полному воссозданию трёхмерной параметрической модели спроектированной в среде разработки Autodesk Inventor Professional Suite 2011, данный факт заставляет задуматься над целесообразностью и работоспособностью функций «Экспорт» и «Импорт» в САПР принимавших участие в эксперименте.

САПР среднего уровня в данном эксперименте показали большую совместимость форматов, по сравнению с САПР тяжёлого уровня. Данный факт связан с тем, что САПР, взятая в качестве экспортера, а именно Autodesk Inventor Professional Suite 2011, также относится к среднему уровню САПР.

Таким образом, в ходе эксперимента, была получена практическая картина, показавшая гиб-

кость и интегрируемость различных САПР. Обобщая все данные полученные в ходе эксперимента можно сделать вывод, что сменить поставщика САПР без потерь наработанного материала представляется весьма не тривиальной задачей и может повлечь за собой огромные расходы со стороны предприятия, на котором планируется такая ситуация. Оценивая данный факт можно сделать два заключения:

1. Первоначальный выбор САПР для предприятия должен быть хорошо обдуман и должны быть просчитаны и взвешены все возможные варианты изменения дальнейшей деятельности компании, т.к. впоследствии смена САПР приведёт к громадным трудозатратам и финансовым расходам.

2. При смене САПР не получится полностью сохранить наработанную информацию, а также не стоит рассчитывать на возможность смены уровня САПР, т.к. это может привести к полной потере всех наработанных данных.