

Расширение возможностей *Teamcenter* по формированию конструкторских и технологических отчетов

А.В. Фомин, Н.В. Наздрачев, Е.В. Корчак (департамент производственного консалтинга группы “Борлас”)

Даже цифровой модели не обойтись без бумажной отчетности

Российские машиностроительные предприятия переходят к “безбумажной” технологии проектирования и производства, поставив во главу угла электронную модель изделия в качестве “исходника” конструкторской и технологической документации. Крупные предприятия используют для этого комплексные PLM-системы, например *Teamcenter* от *Siemens PLM Software*. Именно на их основе они обеспечивают поддержку совместной работы, визуализацию, анализ данных и подготовку отчетов, управление нормативно-справочной информацией, управление распределенной разработкой, технологическую подготовку производства.

Однако, несмотря на все успехи по переходу на “цифру”, наличие комплекта отчетной документации на бумаге по-прежнему остается необходимостью, диктуемой заказчиками изделий, ведомственными и отраслевыми стандартами. Особенно это актуально для предприятий оборонно-промышленного комплекса. Благодаря базовым возможностям системы *Teamcenter*, бумажная документация (рабочая конструкторская, технологическая, эксплуатационная и др.) действительно стала рассматриваться в виде “отчетов”, генерируемых на основе электронных составов изделий. Но при этом достаточно остро стоит вопрос повышения скорости генерации отчетов при первичном выпуске документации и последующем внесении изменений в составы изделия.

Улучшаем возможности PLM по формированию отчетов

В современных версиях *Teamcenter* инструменты формирования отчетной документации усовершенствованы и адаптированы под требования российских стандартов. Однако при решении некоторых специфических задач стандартными средствами возникает ряд трудностей:

- отсутствие возможности динамического (в процессе формирования отчетов по составу изделия) изменения логики выборки и форматирования данных;
- трудоемкость адаптации моделей данных *Teamcenter* для формирования специфических отчетов;
- длительность формирования отчетной документации для больших объемов данных.

Учитывая повышенные требования большинства российских предприятий к функционалу PLM-систем в области формирования отчетности в бумажном виде, наша компания “Борлас” стала искать возможность расширить программную реализацию формирования отчетной документации в *Teamcenter*, чтобы помочь

конечным пользователям (конструкторам, технологам, архивариусам и др.) и администраторам *Teamcenter* в их работе. В результате было разработано решение, которое дополняет и расширяет функционал *Teamcenter* и позволяет формировать любые виды конструкторских и технологических отчетов – как в соответствии с нормами ГОСТ ЕСКД и ЕСТД, так и в соответствии с требованиями отраслевых стандартов (ОСТ) и стандартов конкретного предприятия (СТП).

Технологии и архитектура решения

Наше решение реализовано на базе технологии *Teamcenter SOA*. Эта технология в совокупности с использованием скриптового языка предоставляет возможность динамического изменения логики выборки и форматирования данных, что в свою очередь обеспечивает легкую адаптацию к кастомизированным моделям данных системы *Teamcenter*. В платформу интегрирована библиотека *BIRT Report*, наиболее часто используемая в системе *Teamcenter* для генерации отчетной документации. В результате снижаются затраты и сокращаются сроки – как разработки и сопровождения приложения, так и внедрения решения у заказчика. Не менее важно, что процессы формирования отчетов могут выполняться как на клиентской рабочей станции, так и на удаленном сервере приложений, поскольку реализованы локальный “легковесный” *Java*-сервер и удаленный сервер *Java EE*.

Наша платформа формирования отчетной документации представляет собой клиент-серверное приложение, интегрированное в систему *Teamcenter*. Для взаимодействия платформы с сервером *Teamcenter*

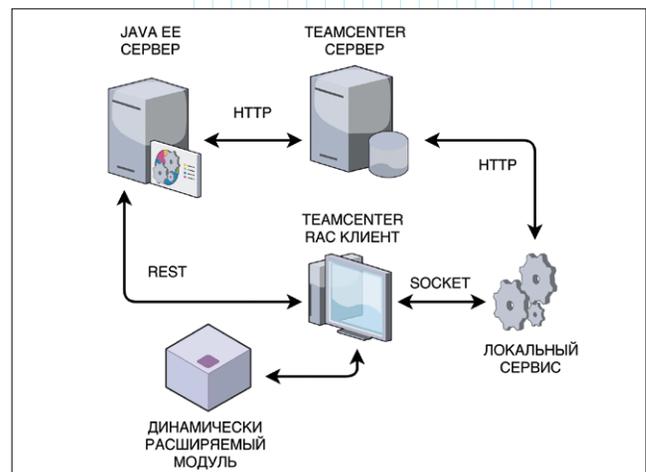


Рис. 1. Схема взаимодействия компонентов платформы формирования отчетной документации

используется *Teamcenter SOA* (сервис-ориентированная архитектура).

Основными компонентами платформы являются (рис. 1):

- Динамически расширяемый модуль для клиента *Teamcenter*. Включает в себя графический интерфейс пользователя для запуска процесса генерации отчетной документации и интерфейс администратора системы, позволяющий конфигурировать настройки запуска и выборки данных приложения.

- Локальный сервис, вызываемый клиентом *Teamcenter*. Предназначен для выполнения сценария формирования документации.

- *Java EE* сервер с *REST*-сервисами, дублирующими функции локального сервиса для его удаленного выполнения.

Стандартизация структуры и модульная архитектура платформы позволяют компилировать разработанный программный код для реализации бизнес-логики формирования документации в отдельные библиотеки. Их легко интегрировать в локальный сервис или удаленный сервер приложений – для этого определены протоколы и программные интерфейсы взаимодействия модулей.

Для администрирования платформы, в каждом модуле предусмотрена детализированная настройка – в виде внешнего файла. Обеспеченная при разработке стандартизация структуры программной платформы позволяет существенно снизить затраты и уменьшить время на разработку, сопровождение и развитие системы.

Возможность выполнения процессов на клиентской рабочей станции или на удаленном сервере приложений имеет множество преимуществ – ведь при внедрении решения на предприятии всегда необходимо учитывать особенности технического оснащения и архитектуры сети.

Немаловажно, что разработанное решение основано на базовых объектах и технологиях *Teamcenter* – это существенно снижает стоимость владения таким решением и зависимость от компании-разработчика.

Гибкая настройка отчетов

Возможность адаптации к кастомизированным моделям данных *Teamcenter*, заложенная в наше решение для генерации отчетов, обеспечивает ему дополнительную гибкость. Для учета изменений или реализации новых требований к модели данных был разработан модуль динамического изменения логики выборки данных из БД *Teamcenter* и форматирования отчетной документации, использующий библиотеку *BIRT Report*. Наличие у этого модуля конфигурационного файла избавляет от необходимости перекомпилировать программный код, реализующий бизнес-логику всего решения. Такой подход обеспечивает снижение затрат, включая затраты времени, на сопровождение системы и внедрение конечного решения у заказчика.

Эта функциональность доступна благодаря интеграции специализированного скриптового языка и управляемой загрузки *Teamcenter SOA*.

Скриптовый язык позволяет описывать набор действий по получению объектов *Teamcenter* и их атрибутов, производить форматирование конечного значения. Набор действий (сценарий) выборки определенного значения для каждого поля отчетной документации хранится в конфигурационном файле, и администратор системы может модифицировать его без перекомпиляции программного кода. Программная платформа анализирует написанные администратором скрипты выборки данных и, с помощью *Teamcenter SOA API*, запрашивает необходимую информацию с сервера *Teamcenter*.

Быстрое формирование отчетов даже при больших объемах данных

Нельзя не учитывать, что формирование отчетной документации на основе большого объема данных может требовать существенного объема оперативной памяти. Чтобы снизить зависимость от вычислительных ресурсов конкретного рабочего места или сервера, специально для пользователя или администратора системы разработчики предусмотрели возможность настройки, позволяющей легко переключать выполнение каждой процедуры формирования документации между локальным сервисом и удаленным сервером. К примеру, можно указать, что выполнение ресурсоемких процессов происходит на сервере, а “легковесных” – на клиентских рабочих станциях.

Технология *Teamcenter SOA* включает в себя программную оболочку модели данных, полный функционал системы и управляемую загрузку данных объектов системы. Используя управляемую загрузку данных, платформа оптимизирует нагрузку на аппаратные ресурсы при выборке и передаче информации, что позволяет формировать большой объем данных за меньшее время.

Соответствие требованиям стандартов

В рамках автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства наше приложение уже в базовом виде позволяет формировать следующую отчетную документацию в соответствии с нормами ГОСТ ЕСКД/ЕСТД:

- Спецификация изделия (ГОСТ 2.106-96);
- Ведомость покупных изделий (ГОСТ 2.104-68);
- Титульный лист комплекта технологической документации (ГОСТ 3.1105-2011);
- Ведомость оснастки (ГОСТ 3.112-84);
- Ведомость материалов (ГОСТ 3.1123-84);
- Операционная карта на операции обработки резанием (ГОСТ 3.1404-86);
- Операционная карта на операции сборки (ГОСТ 3.1407-86);
- Операционная карта технического контроля (ГОСТ 3.1502-85);
- Маршрутная карта (ГОСТ 3.1118-82);
- Комплектовочная карта (ГОСТ 3.1123-84);
- Карта наладки (ГОСТ 3.1105-2011);
- Карта эскизов (ГОСТ 3.1105-2011).

Возможности формирования отчетов не ограничиваются только тем, что необходимо в соответствии с

Годы, перечень		Годы, дата	ГОСТ 2.106-96. Форма 1																										
Годы	Перечень	Годы	Дата	Обозначение																									
				Документация																									
A3				AM104.05.01.000 Д5 Ведомость узлов и деталей 4-го класса безопасности																									
A1				AM104.05.01.000 ТБ1 Таблица контроля качества изготовления металла																									
*1				AM104.05.01.000 ТБ2 Таблица контроля качества сварных соединений и наладок																									
				СБОРНЫЕ ЕДИНИЦЫ																									
A4				5 AM104.05.01.600 Шпилька М52 в сборе																									
				ДЕТАЛИ																									
*1				6 AM104.05.01.001 Гайка М52																									
				шлица-валь																									
				✓ Ra 2.5																									
A3				8 AM104.05.01.003 Шайба																									
				шлица-валь																									
				✓ Ra 2.5																									
A3				9 AM104.05.01.002 Шайба																									
				по торцам																									
				✓ Ra 2.5																									
				по торцам																									
AM104.05.01.000																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Имя</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Годы</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разработ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Инженер</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Зав</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Имя	Лист	№ докум.	Годы	Дата	Разработ					Проб					Инженер					Зав				
Имя	Лист	№ докум.	Годы	Дата																									
Разработ																													
Проб																													
Инженер																													
Зав																													
Имя, № табл.		Лист		Листов																									
		1		2																									
Контракт: _____ Формат: А4																													

Рис. 2. Пример конструкторской спецификации по ГОСТ 2.106-96

базовыми требованиями ЕСКД / ЕСТД. Как уже было сказано выше, наше решение позволяет легко настроить выпуск отчетов по составу изделия, соотносясь со специфическими требованиями отраслевых стандартов и СП. Кроме того, его можно применять и для других задач. К примеру, можно

ГОСТ 3.1118-82														
Маршрутная карта														
№	Код	Наименование	Материал	Масса	СМТ	Код	Время	Код	№	Дополнительные данные				
А	В	С	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Q
1	001	Элемент АС-1								4025 x 40 x 40	1	225		
2	005	4288	Заготовитель											
3	015	7	010	0430	Коренки					1505	2	1	1	1
4	015	1	015	0169	Прокладки									
5	012	3	15389	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	016	3	15389	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	49

Рис. 3. Пример маршрутной карты технологического процесса по ГОСТ 3.1118-82

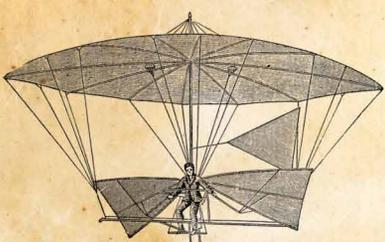
построить сводный отчет по покупным изделиям, либо специализированный отчет для администраторов (количество пользователей системы, загрузка системы в определенный период).

Резюме

Преимуществами описанного в статье решения являются быстрое внедрение и адаптация к различным моделям данных *Teamcenter*, что важно для предприятий, внедряющих или адаптирующих *Teamcenter* под существующие и новые проекты. Скорость выборки необходимых данных и формирования отчетной документации непосредственно влияет на общую трудоемкость разработки изделия, что в нашем случае существенно сокращает сроки выпуска изделий. Разработанное нашей компанией решение основано на базовых объектах и технологиях *Teamcenter*, что значительно снижает стоимость владения этим решением и зависимость от компании-разработчика. ☺



WWW.BORLAS.RU



Одни идеи рождаются, но остаются мечтами



Другие становятся реальностью

Какой будет судьба вашей идеи? PLM — инструмент реализации идей.