

УДК 681.3

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО МАКЕТА ИЗДЕЛИЯ

© 2016 В.А. Рыжков

Воронежский государственный технический университет

Статья поступила в редакцию 21.10.2016

В данной статье рассматриваются вопросы разработки моделей и методов визуализации разнородных данных цифрового макета изделия, построения программной системы визуализации данных, использования технологий визуализации и извлечения данных об изделии.

*Ключевые слова:* цифровой макет изделия, функциональная модель, диаграмма вариантов использования, формат данных, визуализация данных.

Эффективное производство современной высокотехнологичной продукции невозможно без использования технологий цифрового производства. Поэтому отечественными проектными предприятиями (ЗАО ГСС, ОАО ИЛ, ГКНПЦ им. М.В. Хруничева и т.д.) осуществляется представление проектной документации на основе электронного макета изделия (ЭМИ). Однако производственные предприятия, выполняющие государственный заказ, оказываются не готовы к работе в таких условиях. И если инженерно-технические службы в значительной степени могут работать с цифровым макетом изделия, то на рабочих местах использование зарубежных программно-аппаратных решений затруднено или невозможно из-за сложности интерфейсов, отсутствия локализации и недостаточной квалификации рабочих в этой области. Поэтому создание простых эффективных решений цехового уровня является необходимым для успешной работы в современных условиях.

Создание интегрированной, масштабируемой системы визуализации данных в едином информационном пространстве машиностроительных предприятий, подразумевает решение целого ряда задач, одной из которых, является построение программной среды визуализации разнородных PLM данных.

Ее созданию предшествовал ряд требований, которые должны быть учтены в ходе разработки [1]. Во-первых, система должна быть ориентирована на взаимодействие с PLM системой, которая предоставляет данные из состава ЭМИ по запросу пользователя системы. В нашем случае, первой PLM платформой для построения такого визуализатора, стала система Teamcenter компании SPLM Software.

Во-вторых, необходимо было определить перечень форматов, подлежащих визуализации, к которым относятся:

- файлы документов MS Word (.doc, .docx);
- файлы документов Adobe Acrobat Reader включая 3D PDF (.pdf);
- файлы растровых изображений (.jpeg, .tif, .png и др.);
- файлы содержащие интерактивные технологические процессы Cortona 3D (.vmb);
- файлы содержащие трехмерные изображения изделий, составов, 3D аннотаций (.jt).

В-третьих, контейнер или элемент управления, отвечающий за представление пользователю вышеперечисленных форматов данных должен (по возможности) быть единственным, что обеспечит скорость работы и позволит унифицировать процесс визуализации.

В-четвертых, необходимо обеспечить безопасность как при извлечении данных из PLM системы, так и при их использовании системой визуализации. Для обеспечения данных требований при построении программной системы, было принято решение использовать сервис-ориентированную технологию (SOA) доступа к данным, использование которой гарантирует, по словам разработчиков PLM системы [2], наибольшую безопасность при использовании любых клиентских приложений. Также, при выгрузке данных из PLM системы, полученные файлы должны размещаться во временных каталогах в зашифрованном виде.

В-пятых, необходимо обеспечить достаточную степень автоматизации процесса извлечения данных об изделии, в соответствии с квалификацией пользователей, с целью снижения затрат на их подготовку [3].

При этом, все вышеописанные функциональные требования были сведены и представлены в виде общей схемы визуализации данных, по которой создана укрупненная функциональная модель визуализатора (см. рис. 1).

На данной модели, все функции разбиты на три основные группы – это функции общего назначения, функции, отвечающие за автоматизацию процесса извлечения данных

*Рыжков Владимир Анатольевич, старший преподаватель. E-mail: ryzhkov\_va@dmsolution.ru*

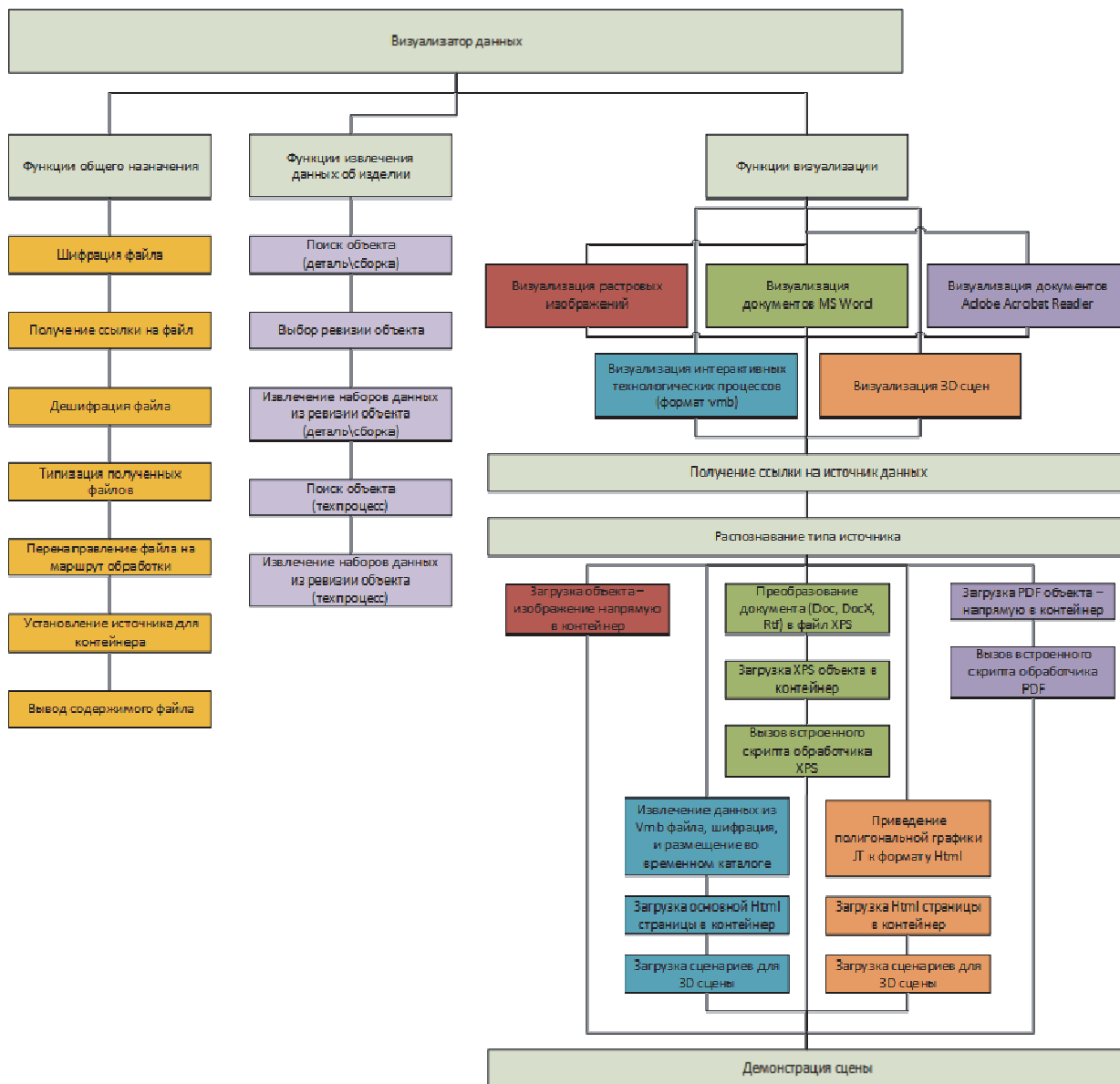


Рис. 1. Функциональная модель визуализатора ЭМИ

об изделии из PLM системы, а также функции, относящиеся непосредственно к процессу визуализации данных.

С целью обеспечения требования о единственности контейнера, отображающего весь спектр данных, извлекаемых из PLM системы, было принято решение использовать - web ориентированный элемент управления. Данный выбор обусловлен очень гибкими его возможностями по обработке входных потоков данных. Применение данного контейнера позволяет реализовать унифицированную модель визуализации данных различных форматов (см. рис. 2).

Данные из системы извлекаются по запросам пользователя и размещаются во временном каталоге на файловом уровне в зашифрованном виде, откуда впоследствии и выполняется их загрузка визуализатором.

Степень автоматизации процесса извлече-

ния данных об изделии, можно представить в виде диаграммы вариантов использования визуализатора (см. рис. 3). Данная диаграмма описывает всю совокупность действий, совершаемых пользователем, при работе с системой. В представленной диаграмме видно, что при использовании визуализатора, количество действий, выполняемых им уменьшено в несколько раз, по сравнению с использованием стандартного клиента системы. При этом пользователю нет необходимости задумываться, о таких вопросах, как статус объекта (актуальность) или применимость, визуализатор проверяет и извлекает эти данные автоматически. Отображение контента происходит после построения перечня извлеченных данных, в котором пользователь выбирает интересующий его файл.

По результатам выполненной теоретической проработки системы была разработана и



Рис. 2. Обобщенная модель визуализатора данных ЭМИ

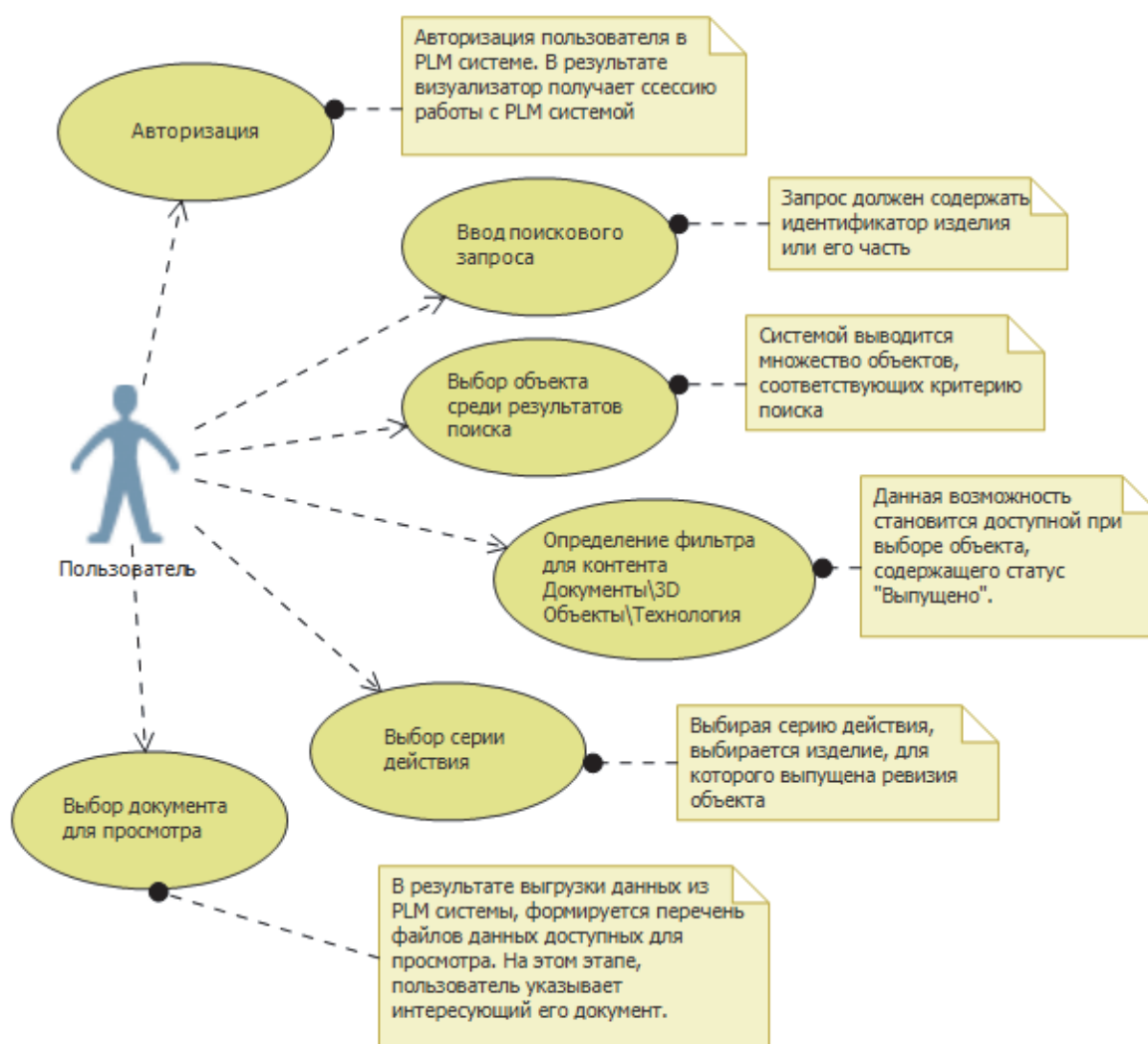


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования визуализатора данных ЭМИ



Рис. 4. Примеры отображения данных ЭМИ

протестирована система визуализации данных ЭМИ. Средствами реализации программы, стала среда MS Visual Studio 2015. Система разработана на основе технологии Windows Presentation Foundation (WPF).

Примеры отображения контента в системе, представлены на рис. 4.

Таким образом, разработанная система визуализации данных ЭМИ создает предпосылки для более глубокого применения технологий цифрового производства, обеспечивая персонал цеха удобным инструментом доступа к единому информационному пространству предприятия. Использование системы в цехе позволит:

Упростить процесс извлечения данных об изделии из PLM системы по сравнению с полноценным клиентом Teamcenter;

Постепенно устранить из процесса производства бумажную документацию, за счет использования в работе 3D макета со всеми необходимыми аннотациями и техническими требованиями.

Применять в процессе производства интерактивные сборочные технологические процессы [4, 5].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сокольников В.В., Бредихин А.В., Дибров М.Г. Проектирование информационного терминала с использованием средств PLM // Информатика: Проблемы, методология, технологии. Материалы XV международной научно-методической конференции. Воронеж, 2015. С. 386-389.
2. White Paper. Integrating Teamcenter-managed product design and development with your mainstream business processes Teamcenter's Service Oriented Architecture Siemens PLM Software. 2010.
3. Чижов М.И., Бредихин А.В. Разработка подхода к автоматизации технологической подготовки производства в PLM системе Teamcenter // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. №. 12-1.
4. Скрипченко Ю.С., Гусев П.Ю. Цифровое моделирование сборочного производства в Tecnomatix Plant Simulation // Техника и технологии: Пути инновационного развития. Материалы Международной научно-практической конференции. Курск, 2011. С. 133-135.
5. Чижов М.И., Скрипченко Ю.С., Гусев П.Ю. Автоматизация и оптимизация технологических процессов в Tecnomatix Plant Simulation // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. №. 12-1.

## VISUALISATION SYSTEM DEVELOPMENT HETEROGENEOUS DATA OF DIGITAL MOCK-UP

© 2016 V.A. Ryzhkov

Voronezh State Technical University

This article deals with the modeling and visualization techniques of heterogeneous data digital mock-up, building a visualization data software system, the use of imaging technologies and data extraction of the product.

Keywords: digital mock-up, functional model, use-case diagram, data format, data visualization.