

УДК 681.3

С.Ф. Чалый, Д.Л. Кравченко, Е.А. Моспан

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВАНИИ ШАБЛОНОВ В WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

*В статье рассмотрены основные проблемы, которые возникают при формировании выходных электронных документов в web-ориентированных информационных системах. Проанализирована модель обобщенной технологии формирования электронных документов на основании шаблонов. Разработана модель и технология формирования электронных документов на основании шаблонов, которая позволяет использовать в качестве формата шаблона несколько описательных языков разметки, и получать выходной документ в нескольких форматах.*

**Ключевые слова:** электронный документ, шаблон, языки разметки.

### **Введение**

**Постановка проблемы.** В настоящее время электронные документы занимают важную нишу в области передачи информации и взаимодействия в различных отраслях деятельности человека. Электронный документ является одним из основных продуктов функционирования информационной системы (ИС), который может выступать в качестве не только вариантом представления данных системы, но и юридическим документом. В связи с этим задача формирования и поддержки выходных документов возникает практически у каждого разработчика ИС.

Формирование электронного документа в ИС связано с конкретной функциональной задачей или бизнес-функцией. Процесс внесения изменений в данные, необходимых для документа, неразрывно связан с изменениями требований к самой задаче. Добавление новых требований к структуре документа чаще всего определяется заказчиком при изменениях нормативно-правовой базы, либо при внесении в документ каких-либо новых блоков. Исходя из этого, выходной электронный документ целесообразно рассматривать как совокупность его структуры и данных, которые определяются состоянием системы.

Для большинства функциональных задач ИС формирование и выдача документов является основным результатом их работы. Это, прежде всего, характерно для задач, направленных на автоматизацию некоторого бизнес-процесса, связанного с продажей товаров или услуг. Примером такого бизнес-процесса может быть заключение договора между страховой компанией и страхуемым лицом. При этом пользователь системы вводит входные данные для предполагаемой страховой калькуляции, на основании которых система рассчитывает выходные. Совокупность этих данных определяет наполнение страхового договора, формат которого предопределен заранее и изменяется лишь по требованию заказчика (например, изменение существующего законодательства). Для упрощения

процесса генерации выходного документа удобно использовать шаблон, который определяет структуру и форматирование документа, четко позиционирует положение динамических данных документа и обеспечивает возможность внесения их из ИС. В связи выше сказанным, возникает проблема разработки технологии формирования документа на основании шаблона.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Одной из проблем формирования электронных документов является проблема выбора технологии их создания [1]. Большинство существующих сегодня технологий предлагают свои форматы представления структур документов. Это может вызвать сложности в процессе разработки и поддержки самого шаблона. Указанные сложности обусловлены тем, что довольно часто при развитии этих технологий не гарантируется поддержка старых версий.

Следует отметить, что основным недостатком существующих технологий является то, что процесс внесения изменений на основании требований заказчика является достаточно сложным. В силу того, что изменения в документах связаны не только с расширением набора выходных данных, но и самой структуры и вида документа, отправить заказчику шаблон, представленный специфическим форматом, не представляется возможным, поскольку первый может не обладать навыками работы с используемым средством.

В связи с этим для формирования шаблонов выгодно использовать существующие описательные языки разметки документов и текстовые процессоры, которые их поддерживают (например, RTF – Microsoft Word, HTML – Macromedia DreamWeaver и прочее) [2 – 4]. Благодаря этому изменения в структуре документа или его форматировании станут для заказчика более доступными. Заказчик будет иметь возможность сделать все необходимые изменения в копии шаблона используемого в ИС, который представлен широко распространенным и известным форматом. При этом для выходных документов можно использовать шаблоны, оформленные

при помощи различных описательных языков разметки. Это связано с тем, что в большинстве случаев некоторую структуру документа представить доступней в одном формате удобней, чем в другом.

**Постановка задачи.** Проведенный анализ показал, что существующие технологии формирования электронных документов имеют определенные недостатки: большие затраты времени на форматирование шаблона документа, зависимость технологии формирования документа от определенного языка разметки документа-шаблона, невозможность задавать выходной формат формируемого электронного документа. В связи с этим возникает задача разработки технологии формирования электронных документов, которая бы позволила формировать документы на основании нескольких различных языков разметки и в различных выходных форматах.

Для решения задачи необходимо разработать модель и улучшенную технологию формирования электронных документов на основании шаблона. Разработанная модель должна обладать следующими характеристиками:

1) шаблон-документ, на основе которого происходит формирование выходного документа, может быть описан несколькими различными описательными языками разметки;

2) модель структуры документа должна соответствовать каждому возможному формату шаблона-документа;

3) возможность формирования выходного электронного документа в нескольких форматах.

### Описание разработанной модели и технологии

В соответствии с традиционным подходом, формирование электронного документа можно представить при помощи следующей модели:

$$T = \langle (P, D, S, O) \Phi_S^P, \Phi_S^D, \Phi_O^S \rangle, \quad (1)$$

где  $P$  – категория, представляющая шаблоны документов;  $D$  – категория, представляющая входные и выходные данные системы;  $S$  – категория, описывающая модель структуры шаблона документа;  $O$  – категория, представляющая выходные документы системы;  $\Phi_S^P$  – функтор, отображающий категорию шаблонов документов в модель его структуры;  $\Phi_S^D$  – функтор, отображающий категорию данных системы в элементы модели структуры документа;  $\Phi_O^S$  – функтор, отображающий категорию модели структуры электронного документа в выходной документ системы.

Достоинством данной модели является высокая скорость формирования электронного документа, поскольку происходит минимум преобразований документа-шаблона, к ее недостаткам можно отнести:

1) документ-шаблон, на основании которого осуществляется формирование электронного документа, может быть описан лишь в одном формате, который зависит от конкретной технологии;

2) формат выходного документа строго определен технологией его формирования.

Для устранения недостатков данной модели необходимо разработать усовершенствованную модель формирования электронных документов на основании шаблонов.

Разработанная усовершенствованная модель формирования электронных документов на основании шаблонов имеет вид

$$T = \langle (\{P\}, D, \{S\}, \{O\}) \{ \Phi_S^P \}, \Phi_S^D, \{ \Phi_O^S \} \rangle, \quad (2)$$

где  $\{P\}$  – множество категорий, которые описывают шаблоны документов;  $D$  – категория, представляющая входные и выходные данные системы;  $\{S\}$  – множество категорий, описывающих модели структур шаблона документа;  $\{O\}$  – множество категорий, представляющих выходные документы системы, представленные определенным форматом;  $\{ \Phi_S^P \}$  – множество функторов, отображающих категорию шаблонов документов в соответствующую ему модель структуры;  $\Phi_S^D$  – функтор, отображающий категорию данных системы в элементы модели структуры документа;  $\{ \Phi_O^S \}$  – множество функторов, отображающих категорию модели структуры электронного документа в выходной документ системы в соответствующем выходном формате.

Предлагаемая улучшенная технология предполагает следующие этапы при формировании электронного документа:

1) формирование шаблона документа;

2) преобразование шаблона документа в модель структуры электронного документа;

3) внесение динамических данных, которые определяются актуальным состоянием информационной системы;

4) формирование выходного документа.

На первом этапе разработчик, совместно с заказчиком формируют общий вид документа. Вначале создается эскиз структуры электронного документа, который учитывает требования заказчика к структуре и содержанию будущего электронного документа. Этот процесс может быть циклическим, в связи с тем, что на первых итерациях создания эскиза, заказчика может полностью не удовлетворять его вид. После того, как эскиз электронного документа сформирован, разработчик на основании эскиза формирует документ-шаблон, используя необходимый язык разметки описательного типа. В зависимости от формата документа-шаблона этот этап может видоизменяться. Например, при использовании формата RTF эскиз документа будет являться непосредственно самим шаблоном-документом. Таким образом, в этом случае разработчик сократит время на создание документа-шаблона. На рис. 1 изображена схема данного этапа.

На втором этапе происходит преобразование документа-шаблона в конкретную модель структуры электронного документа, вид которой зависит от формата шаблона документа. Для каждого формата

электронного документа модель структуры документа может иметь различный вид. Данное преобразование происходит посредством разборщика языка разметки, который преобразует элементы языка разметки в элементы соответствующей структуры электронного документа. Схема данного этапа представлена на рис. 2.

На третьем этапе происходит внесение динамических данных ИС, которые необходимы для формирования электронного документа. Для различных технологий формирования электронных документов данный этап осуществляется по-разному. В общем виде данный этап можно представить в виде схемы, отображенной на рис. 3.

На четвертом этапе осуществляется преобразование модели структуры электронного документа, с внесенными в нее динамическими данными ИС, непосредственно в выходной электронный документ, который формируется в формате, который определяет пользователь. Схема этапа представлена на рис. 4.

Общая схема формирования электронного документа представлена на рис. 5.

### Выводы

В статье предложена модель формирования электронных документов на основании шаблонов, которая в отличие от существующей предусматривает множественность форматов шаблонов и выходных

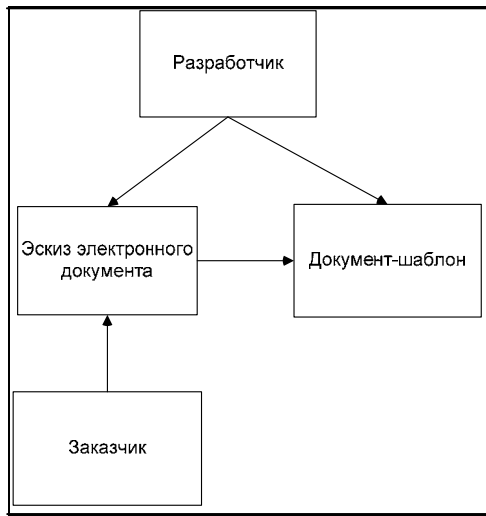


Рис. 1. Схема этапа формирования документа-шаблона



Рис. 2. Схема преобразования документа-шаблона в модель структуры электронного документа



Рис. 3. Схема внесения динамических данных в модель структуры электронного документа

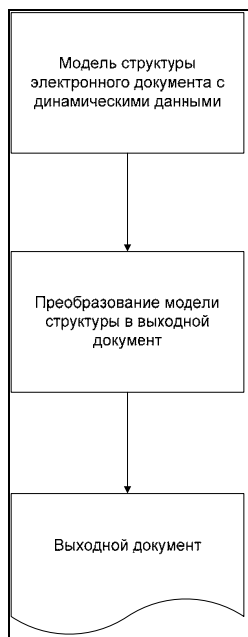


Рис. 4. Схема преобразования модели структуры электронного документа в выходной документ

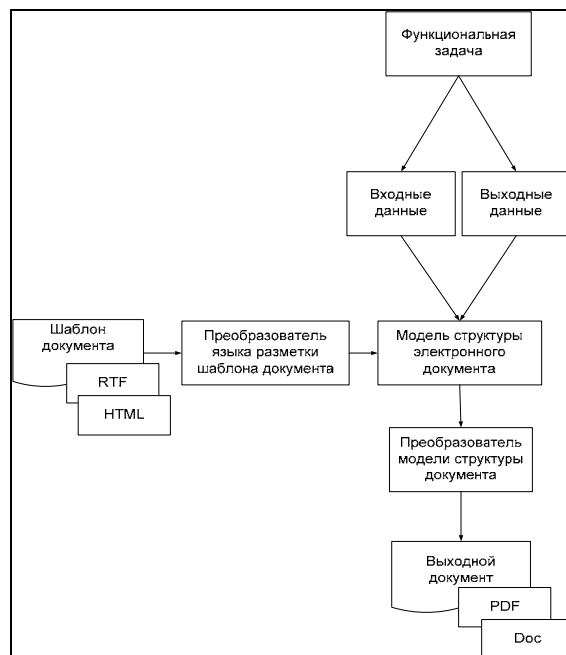


Рис. 5. Общая схема формирования электронного документа

форматов документов, что дает возможность автоматизировать формирование электронных документов в web-ориентированных ИС. Модифицированная технология формирования электронных документов на основании шаблонов, которая использует разработанную модель, позволяет формировать электронные документы в различных форматах, в отличие от существующих технологий.

### Список литературы

1. *Open Source Charting & Reporting Tools in Java.* – [Электронный ресурс]. – Режим доступа к документу: <http://www.java-source.net/open-source/charting-and-reporting>.

2. *Markup language.* – [Электронный ресурс]. – Режим доступа к документу: [http://en.wikipedia.org/wiki/Markup\\_language#cite\\_note-0/](http://en.wikipedia.org/wiki/Markup_language#cite_note-0/).

3. *Rich Text Format (RTF) Specification, version 1.6.* – [Электронный ресурс]. – Режим доступа к документу: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa140277.aspx>.

4. *HTML 4.01 Specification. W3C Recommendation 24 December 1999.* – [Электронный ресурс]. – Режим доступа к документу: <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>.

Поступила в редколлегию 11.11.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Э.И. Кучеренко, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

### РОЗРОБКА МОДЕЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТІВ НА ОСНОВІ ШАБЛОНІВ В WEB-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

С.Ф. Чалий, Д.Л. Кравченко, Є.О. Моспан

У статті розглянуті основні проблеми, що виникають при формуванні вихідних електронних документів в web-орієнтованих інформаційних. Проаналізована узагальнена модель технології формування електронних документів на основі шаблонів. Розроблена модель та технологія формування електронних документів на основі шаблонів, котра дає можливість використовувати в якості шаблону декілька описових мов розмітки, та отримувати вихідний документ в різноманітних форматах.

**Ключові слова:** електронний документ, шаблон, мова розмітки.

### DEVELOPMENT OF THE MODEL AND TECHNOLOGY FOR GENERATION OF ELECTRONIC DOCUMENTS ON TEMPLATES BASIS IN WEB-ORIENTED INFORMATIONAL SYSTEMS

S.F. Chaliy, D.K. Kravchenko, E.A. Mospan

In the article the basic problems are considered which arise during generation of output electronic documents in information systems of a various class. The generalized model of technology for generation of electronic documents on templates basis has been analyzed. The modified model of a of technology for generation of electronic documents on templates basis is offered, which allows to use as a template some descriptive markup languages and to receive the output document in several formats.

**Keywords:** electronic document, pattern, markup languages.