

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ В СИТУАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ XSL-ТРАНСФОРМАЦИИ

В. В. Миронов • А. С. Гусаренко • Г. А. Тугузбаев

Аннотация. В статье рассматривается задача генерации персонализируемых шаблонов-заготовок конструкторских документов в учебном проектировании. Заготовки персонализируются и предоставляются студенту-исполнителю с учетом его персональных данных, варианта проектного задания и результатов предшествующих этапов проектирования. Обсуждается программная реализация на базе ситуационно-ориентированной среды, в которой на веб-платформе PHP обрабатываются графические конструкторские документы в открытых графических форматах редактора Visio. В качестве примера детально рассматривается заполнение таблицы прослеживания переименований для конструкторских документов многоэтапного проекта. Применяются технология обработки документов в формате XML с использованием DOM-объектов и технология трансформации документов XSLT. Применение результатов в учебном процессе позволяет снизить трудоемкость оформления конструкторских документов для студентов-исполнителей.

Ключевые слова: графический конструкторский документ; учебное проектирование; программная реализация; ситуационно-ориентированная парадигма; открытые графические форматы.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из трендов развития современного образования является персонализация, то есть адаптация учебного материала и способов его подачи к потребностям конкретных участников учебного процесса – студентов, преподавателей и др. [Pen19, Кор24, Льв22, Юсу15]. Данная статья связана с одной из задач персонализации – с задачей персонализации графических конструкторских документов (ГКД) в ходе учебного проектирования. Она выполнена в русле исследований авторов [Мир14, Мир20, Мир21, Мир23а, Мир23б, Гус24] и является непосредственным продолжением работы [Мир24].

В общих чертах рассматриваемая задача основана на создании персонализируемых шаблонов-заготовок с последующим наполнением персональным контентом (рис. 1) [Мир23б]. Персонализируемые шаблоны представляют собой заготовки ГКД, которые создаются на подготовительной стадии проектирования, а затем настраиваются под конкретного студента-исполнителя на стадии выдачи проектного задания в целом и/или на отдельных этапах проектирования. Целью подобной персонализации является сокращение трудоемкости рутинных операций по оформлению конструкторских документов в процессе учебного проектирования.

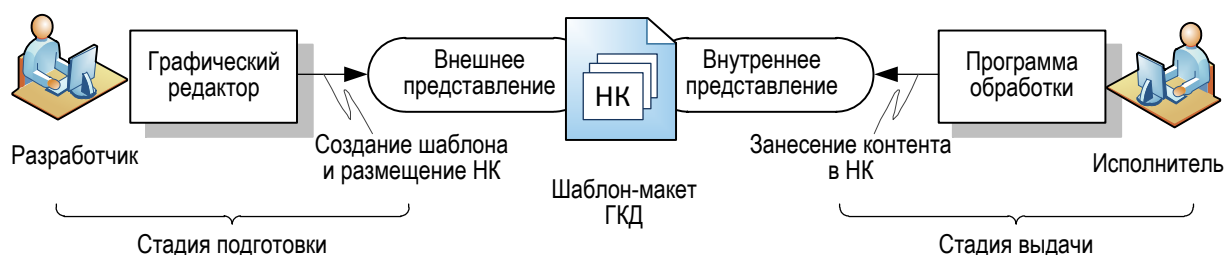


Рис. 1 Использование персонализируемого шаблона ГКД [Мир23б]

Здесь отражены две стадии персонализации: 1) подготовка, на которой разрабатывается персонализируемый шаблон, и соответствующее обеспечение; 2) выдача, на которой выполняется собственно персонализация – наполнение шаблона контентом персонализации, соответствующим конкретному исполнителю. Персонализируемость шаблона достигается за счет того, что на стадии подготовки в него вносятся НК – настраиваемые компоненты, которые настраиваются (наполняются контентом) на стадии выдачи. Размещение НК в шаблоне выполняется разработчиком с помощью графического редактора через внешнее представление конструкторского документа, в то время как наполнение контентом выполняется обрабатывающей программой через его внутреннее представление. Шаблон с размещенными в нем НК называется шаблон-макетом. Контент персонализации для внесения в НК формируется на основе данных из информационной базы (базы данных, базы моделей заданий, репозитория конструкторских документов) [Мир23б].

В работе [Мир23а] задача применения персонализированных шаблонов рассматривалась на концептуальном уровне, то есть независимо от среды реализации процесса в автоматизированной информационной системе (АИС). В работе [Мир23б] концептуальный подход к решению этой задачи был развит на логическом уровне, то есть с учетом принципиальных возможностей и ограничений среды реализации. Для этого были построены модели обработки НК шаблон-макета ГКД в используемой среде с учетом 1) особенностей внутреннего представления НК в шаблоне-макете; 2) особенностей обработки НК в среде реализации. В данной работе рассматривается решение задачи на физическом уровне, то есть на уровне программного кода, исполняемого в конкретной программной среде. Особенности используемой среды реализации детально обсуждались в работах [Мир23а], [Мир23б].

Представленные здесь технические решения базируются на результатах работ авторов:

- персонализация документов на основе технологий XML [Мир07, Мир08, Мир11];
- ситуационно-ориентированный подход к обработке данных [Гус15, Мир15], в том числе к организации интерфейсов пользователя на основе иерархических виджетов [Кан13, Кан14а, Кан14б];
- технические вопросы программной обработки с целью персонализации текстовых конструкторских документов в формате Word [Мир14, Мир17];
- технические вопросы обработки в ситуационно-ориентированной среде графических конструкторских документов в формате Visio [Мир20];
- применение ЦВЗ (цифровых водяных знаков) как разновидности персонализации графических конструкторских документов [Мир23в].

При разработке данной темы авторы опирались на следующие известные результаты:

- новые подходы к организации процесса подготовки инженерных кадров, в том числе в плане учебного проектирования [Льв22, Мар22, Мои23, Шко23, Юсу23, Муд24, Пол24];
- идеи онтологического подхода для моделирования предметной области в учебном проектировании [Гво20, Гри22, Гри23, Кон20, Юсу15];
- применение цифровых двойников как цифрового отражения предметной области проектирования [Ант23, Вор21];
- подходы к проектированию в части разработки конструкторской документации, в том числе с применением шаблонов [Аса23, Ниж22];
- методы и подходы к извлечению семантической информации из (конструкторских) документов и к обработке слабо структурированных данных [Дол22, Мав23, Риз23, Шах23];
- стеганография как метод скрытной персонализации документов [Теб22, Шах23];
- другие плодотворные идеи из различных областей применительно к организации процесса (учебного) проектирования [Вох21, Жиг22, Жум23, Мас21].

В работах [Мир23а, Мир23г] предложены и обсуждались три возможных способа реализации НК в шаблоне ГКД: 1) на основе экземпляфикантов; 2) на основе именованных фигур; 3) на основе фигур-якорей. В данной работе рассматривается второй вариант – на основе именованных фигур.

Ситуационно-ориентированный подход поддерживает две технологии обработки XML-документов с помощью DOM-объектов: на основе API DOM и на основе XSL-трансформации. Если первая технология, обсуждавшаяся авторами в работе [Мир24], использует низкоуровневые команды DOM по манипулированию отдельными узлами дерева XML-документа, то вторая, которая рассматривается в этой работе, применяет высокоуровневую XSL-трансформацию (преобразование) дерева XML-документа целиком (XSLT – eXtensible Stylesheet Language Transformations). Преобразование задается с помощью таблицы стилей (ТС, англ. Stylesheet) – XML-образного документа, определяющего суть и детали трансформации. Для выполнения преобразования интерпретатор HSMI помимо DOM-объекта с исходным документом создает DOM-объект с таблицей стилей, а также объект XSLT-процессора. XSLT-процессор применяет таблицу стилей к исходному документу и получает результат в виде документа (в формате XML или в каком-нибудь другом формате).

Далее процесс разработки модели персонализации поясняется на примере персонализации таблицы прослеживания переименований.

ЗАДАЧА ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ТАБЛИЦЫ ПРОСЛЕЖИВАНИЯ ПЕРЕИМЕНОВАНИЙ

Содержание задачи

Применение технологии XSLT-трансформации продемонстрируем на примере формирования таблицы прослеживания переименований.

На рис. 2 представлен фрагмент таблицы прослеживания переименований объектов модели в графических конструкторских документах при переходе от одного этапа проекта к другому. В столбце «Старое имя» таблица содержит пары имен для объектов на предшествующем этапе разработки, а в столбце «Новое имя» – для соответствующих или новых объектов на данном этапе разработки.

ПРОСЛЕЖИВАНИЕ ПЕРЕИМЕНОВАНИЙ				0
Старое имя		Новое имя		
родителя	ребенка	родителя	ребенка	
Задание в заказе	Код вида задания	Вид задания	Код вида задания	
Задание в заказе	Название вида задания	Вид задания	Название вида задания	
Задание в заказе	Регномер задания	Задание в заказе	Регномер задания	
Задание в заказе	Содержание задания	Задание в заказе	Содержание задания	
...				
=Задание в заказе=	=Особое условие клиента=	=Должность=	=Оформитель=	
=Заказ=	=Задание в заказе=	=Заказ=	=Оформил заказ=	
		=Вид задания=	=Задание в заказе=	
		=Вид условия=	=Особое условие клиента=	
		=Оформитель=	=Оформил заказ=	
		=Клиент=	=Заказ=	

Рис. 2 Фрагмент таблицы прослеживания переименований:
1, 3 – сущности; 2, 4 – атрибуты; 5, 7 – родительские сущности связей;
6, 8 – дочерние сущности связей

Приведенный пример соответствует этапу нормализации локальных моделей базы данных на концептуальном уровне. Здесь выполняются декомпозиция исходных сущностей предметной области и вычленение скрытых сущностей в виде самостоятельных сущностей. В результате этого в модели появляются новые объекты – сущности и связи между ними. И соответственно появляются новые имена. Таблица прослеживания устанавливает соответствие между старыми и новыми объектами модели и их именами. Например, на предыдущем этапе модель содержала сущность 1 «Задание в заказе», у которой был атрибут 2 «Код вида задания». В процессе нормализации на текущем этапе из сущности «Задание в заказе» была вычленена скрытая сущность 3 «Вид задания», в которую переместился атрибут 4 «Код вида задания». Вычлененная сущность «Вид задания» стала родителем 7 по отношению к сущности «Задание в заказе», которая стала ребенком 8.

В процессе персонализации шаблона для данного ГКД столбцы «Старое имя» должны быть заполнены именами объектов модели предыдущего этапа, и на данном этапе они остаются неизменными. Столбцы «Новое имя» заполняются исполнителем на текущем этапе в соответствии с принимаемыми проектными решениями. Однако достаточно много имен, которые не изменяются при преобразованиях, как, например, атрибут «Регномер задания» сущности «Задание в заказе». Поэтому при персонализации может оказаться целесообразным продублировать содержимое столбца «Старое имя» в столбце «Новое имя», сделав его графы доступными для редактирования исполнителем.

Общая схема решения этой задачи поясняется на рис. 3.

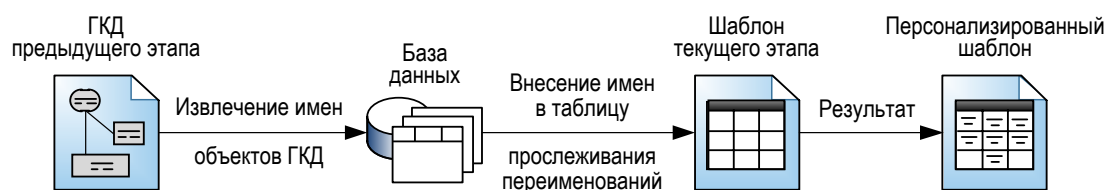


Рис. 3 Общая схема процесса персонализации таблицы прослеживания переименований

Предварительная разметка ячеек таблицы

Заготовка таблицы прослеживания создается разработчиком в среде графического редактора в виде множества упорядоченных ячеек (см. рис. 2). Чтобы в процессе персонализации можно было программным путем заполнить ячейки таблицы, они должны быть идентифицированы тем или иным способом.

В данном случае применяется способ именованных фигур [Мир23а, Мир23г], при котором фигурам, представляющим ячейки внутри документа, изначально даются определенные имена в соответствии с внутренними моделями [Мир20]. Фигуры-ячейки, размещаемые разработчиком при построении таблицы, имеют имена Col1, Col2, Col3 и Col4 в зависимости от столбца. Внутри документа графический редактор дополняет их числовыми индексами в порядке размещения. Такая разметка позволяет идентифицировать конкретную ячейку таблицы парой значений: именем столбца и номером строки.

Формирование перечня имен объектов модели

Таблица прослеживания в процессе персонализации должна быть заполнена именами объектов модели предшествующего этапа проектирования. Для получения этих имен используется журнал объектов модели, который формируется на каждом этапе проектирования путем извлечения из ГКД соответствующей информации [Мир21]. Перечень объектов, имена которых должны быть отражены в таблице прослеживания, выбираются из журнала объектов в том порядке, в котором они должны быть представлены в таблице, и сохраняются в базе данных в виде XML-документа. Этот документ наряду с входными параметрами используется в качестве дополнительной внешней информации в процессе XSLT-преобразования (рис. 4).

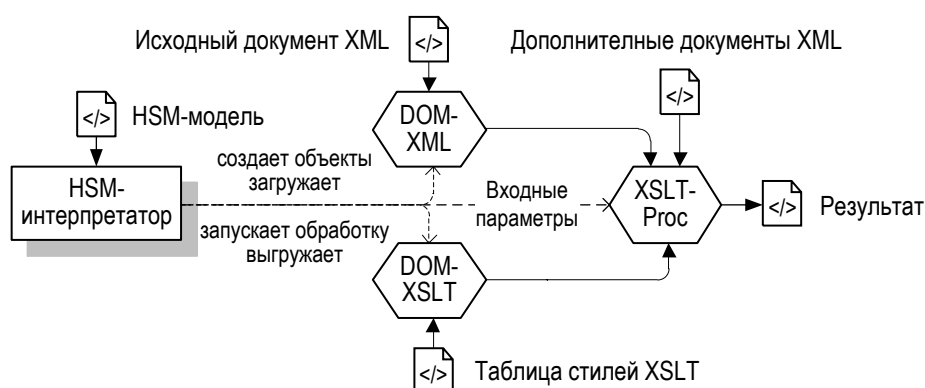


Рис. 4 Схема использования внешней информации при ситуационно-ориентированной обработке XML-документов на основе XSLT-преобразования

XSLT-КОД ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ТАБЛИЦЫ ПРОСЛЕЖИВАНИЯ

Общая структура таблицы стилей трансформации

Как уже указывалось, технология XSLT основывается на задании преобразования исходного документа в результирующий документ с помощью набора шаблонов трансформации (Templates), скомпонованных в таблицу стилей (ТС, Stylesheet). В рассматриваемой задаче в качестве исходного документа выступает исходная (не персонализированная) заготовка ГКД, в которой присутствует размеченная пустая таблица прослеживания переименований. В ходе трансформации используются внешние данные, передаваемые процедуре преобразования в виде входных параметров и внешних документов из базы данных. В качестве результирующего документа выступает персонализированная заготовка ГКД, в которой таблица прослеживания переименований заполнена именами объектов предыдущего этапа.

Структура ТС для рассматриваемой задачи имеет следующий вид.

```

0  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
1  <xsl:stylesheet version="1.0"
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:vx="http://schemas.microsoft.com/visio/2006/extension"
    xmlns:v14="http://schemas.microsoft.com/office/visio/2010/extension"
    xmlns="http://schemas.microsoft.com/visio/2003/core"
    xmlns:exslt="http://exslt.org/common">
2    <xsl:output method="xml" omit-xml-declaration="yes"
    indent="yes" encoding = "utf-8" />
3    <!-- Задание глобальных переменных трансформации -->
23   <!-- Шаблон для обхода и копирования исходного документа -->
29   <!-- Шаблон для заполнения ячейки таблицы прослеживаемости -->
104 </xsl:stylesheet>
  
```

Для всего кода ТС использована сквозная нумерация строк. В представленном выше коде приведены начальные и конечные теги таблицы стилей, в которых заданы стандартные пространства имен (Namespaces) документов Visio и параметры вывода результирующего документа. Основные фрагменты кода представлены заголовками-комментариями, а содержимое фрагментов раскрывается и поясняется ниже.

Входные параметры и глобальные переменные трансформации

Первый фрагмент ТС задает входные параметры и глобальные переменные, которые доступны во всех шаблонах ТС. Входные параметры получают свои значения извне при запуске преобразования исходного документа. Определения переменных представлены ниже, их назначение поясняется в табл. 1.

```

4 <xsl:variable name = "prevShapesLog"
    select = "concat ('../LOG-S/', $studId, '-', $stadiaId - 1, '.xml')" />
5 <xsl:variable name = "prevPages"
    select = "document ($prevShapesLog)/*[name() = 'ScanShapesLog']
    /*[name() = 'PAGE']" />
6 <xsl:variable name = "prevAllShapes"
    select = "document ($prevShapesLog)//*[local-name()='ATTR'
    or local-name()='RELATIONSHIP' or local-name()='CHOICE']" />
7 <xsl:variable name="sortOrder1" select="'|ENTITY|RELATIONSHIP|'" />
8 <xsl:variable name = "prevSortShapes">
9   <xsl:for-each select="$prevPages/*">
10     <xsl:sort data-type = "number"
11       select = "string-length (substring-before($sortOrder1, name(.)))" />
12     <xsl:sort select="name ($prevPages/*[@shapeID = current ()/@parentShapeID])"
13       order = 'descending' />
14     <xsl:sort select="@parentShapeText" />
15     <xsl:sort select="@shapeText" />
16     <xsl:copy-of select="." />
17   </xsl:for-each>
18 </xsl:variable>
19 <xsl:variable name = "startRow">
20   <xsl:choose>
21     <xsl:when test="$stadiaId = 4">34</xsl:when>
22     <xsl:otherwise>0</xsl:otherwise>
23   </xsl:choose>
24 </xsl:variable>

```

Таблица 1

Входные параметры и глобальные переменные трансформации

Имя переменной	Номер строки кода	Пояснение – назначение переменной
studId	—	Входной параметр, содержащий идентификатор студента-исполнителя, для которого выполняется персонализация (задан по умолчанию)
stadiaId	—	Входной параметр, содержащий идентификатор этапа (стадии) проекта
prevShapesLog	4	Адрес в базе данных, задающий доступ к журналу свойств фигур ГКД предшествующего этапа проекта для данного исполнителя
prevPages	5	Вспомогательный набор свойств объектов модели на листах ГКД, извлеченных из базы данных
prevAllShapes	6	Исходный набор объектов модели, которые должны быть отражены в таблице прослеживания: сущностей, атрибутов, связей, элементов выбора
sortOrder1	7	Вспомогательная переменная, задающая в таблице прослеживания порядок таких объектов, как сущности и связи
prevSortShapes	8	Отсортированный в нужном порядке набор объектов модели, которые должны быть отражены в таблице прослеживания: сущностей, атрибутов, связей, элементов выбора
startRow	17	Начальная строка, с которой начинается заполнение таблицы прослеживания в зависимости от этапа проекта

Шаблон для обхода и копирования узлов исходного документа

Это ключевой шаблон трансформации, обеспечивающий обход XML-дерева исходного документа и копирование его узлов в результирующий документ.

```

24 <xsl:template match = "@*|node()|comment()|processing-instruction()|text()">
25   <xsl:copy>
26     <xsl:apply-templates
27       select = "@*|node()|comment()|processing-instruction()|text()" />
28   </xsl:copy>
29 </xsl:template>

```

Данный шаблон основан на известном паттерне форсирующего XSLT-копирования документов¹. В процессе трансформации в соответствии с атрибутом `match` шаблон применяется к текущему обрабатываемому узлу: к XML-атрибуту, к XML-элементу, к комментарию, к инструкции обработки, к текстовому узлу. При этом шаблон копирует узел в выходной документ и продолжает рекурсивную обработку XML-дерева для вложенных узлов. Таким образом, при отсутствии в ТС других шаблонов этот шаблон обеспечивает полное и точное копирование исходного документа в выходной документ. Наличие же других шаблонов дает возможность скорректировать «на лету» копируемые узлы.

Шаблон для заполнения ячейки таблицы прослеживаемости

Этот шаблон в процессе копирования текстовых узлов, соответствующих содержимому ячеек таблицы прослеживания, присваивает им нужные значения. Для этого, согласно моделям [Мир20], атрибут `match` задает XPath-выражение, которое идентифицирует в графическом документе текстовые узлы, соответствующие фигурам с именами, начинающимися на «Col».

Шаблон имеет следующую структуру:

```

30 <xsl:template match="node() [local-name()='Pages']/*[local-name()='Page']
    /*[local-name()='Shapes']/*[local-name()='Shape' and
    (substring (@Name,1,3) = 'Col' or (not (@Name) and
    substring (@NameU,1,3) = 'Col')) ]/*[local-name()='Text']">
31   <!-- Задание локальных переменных -->
49   <!-- Формирование значения ячейки -->
103 </xsl:template>

```

Тело шаблона включает два фрагмента:

- задание локальных переменных;
- формирование значения ячейки.

Задание локальных переменных. В этом фрагменте формируются значения, необходимые для идентификации ячейки таблицы и соответствующего этой ячейке имени объекта модели предыдущего этапа. Определения переменных представлены ниже. Их назначение поясняется в табл. 2.

```

32 <xsl:variable name = "curPageID" select = "../..../@ID " />
33 <xsl:variable name = "curPageNo"
    select = "count (../..../preceding-sibling::*[local-name()='Page']) + 1" />
34 <xsl:variable name = "ColNo">
35   <xsl:choose>
36     <xsl:when test="../@Name">
37       <xsl:value-of select = "substring (../@Name, 4, 1)" />
38     </xsl:when>

```

¹ <https://stackoverflow.com/questions/10112321/copying-an-xml-document-with-xslt-without-any-changes-to-the-xml>

```

39      <xsl:otherwise>
40          <xsl:value-of select = "substring (../@NameU, 4, 1)" />
41      </xsl:otherwise>
42  </xsl:choose>
43 </xsl:variable>
44 <xsl:variable name = "rowNumber"
    select = "count (../preceding-sibling::*[local-name()='Shape' and
    (substring (@Name,4,1) = $ColNo or (not (@Name) and
    substring (@NameU,4,1) = $ColNo) ) and
    (../../@ID = $curPageID) ] ) + 1 - $startRow" />
45 <xsl:variable name = "curPageShapes"
    select = "exsl:node-set ($prevSortShapes)
    /*[@pageID = $curPageID] [local-name()='ATTR' or
    local-name()='CHOICE' or local-name()='RELATIONSHIP'] [$rowNumber]" />
46 <xsl:variable name = "prevAll"
    select = "exsl:node-set ($prevSortShapes)/*[name()='ATTR' or
    name()='CHOICE' or name()='RELATIONSHIP' or name()='ENTITY']" />
47 <xsl:variable name = "gdAttr"
    select = "exsl:node-set ($prevSortShapes)/*[name()='ATTR' and
    ../@entityID]" />
48 <xsl:variable name = "prevAllShapes"
    select = "$prevAll [name()='ATTR' or name()='CHOICE' or
    name()='RELATIONSHIP' or (name()='ENTITY' and
    count($gdAttr)>0 and not(@shapeID=$gdAttr/@entityID))] [$rowNumber]" />

```

Таблица 2

Список локальных переменных шаблона

Имя переменной	Номер строки кода	Пояснение – назначение переменной
curPageID	32	Идентификатор текущего листа персонализируемого шаблона, на котором расположена обрабатываемая ячейка таблицы прослеживания
curPageNo	33	Номер текущего листа персонализируемого шаблона, на котором расположена обрабатываемая ячейка таблицы прослеживания
ColNo	34	Номер столбца обрабатываемой ячейки таблицы прослеживания
rowNumber	44	Номер строки обрабатываемой ячейки таблицы прослеживания
curPageShapes	45	Набор объектов модели, которые должны быть отражены в таблице прослеживания: атрибутов, связей, элементов выбора, которые соответствуют текущей строке таблицы прослеживания (без сущностей)
prevAllShapes	48	Набор объектов модели, которые должны быть отражены в таблице прослеживания: сущностей, атрибутов, связей, элементов выбора, которые соответствуют текущей строке таблицы прослеживания

Формирование значения ячейки. Данный фрагмент форматирует значение для обрабатываемой ячейки таблицы в виде XML-элемента Text. Это значение определяет несколько факторов, например:

- номер столбца, которому принадлежит ячейка, – он выбирает из объекта модели предыдущего этапа отображаемое в ячейке имя;
- номер строки, на которой находится ячейка, – он определяет сам объект модели предыдущего этапа в списке объектов;
- текущий этап, для которого формируется таблица, – учитывает особенности оформления таблицы на разных этапах;

• тип объекта модели предыдущего этапа – для разных типов объектов имена оформляются по-разному.

Код данного фрагмента следующий:

```

50 <Text>
51   <xsl:choose>
52     <xsl:when test = "$stadiaId = 2 or $stadiaId = 3">
53       <xsl:choose>
54         <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
55           $curPageShapes [name()='ATTR' or name()='CHOICE']">
56           <xsl:value-of select="$curPageShapes/@parentShapeText"/>
57         </xsl:when>
58         <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
59           $curPageShapes [local-name()='RELATIONSHIP']">
60           <xsl:value-of select="concat ('=', $curPageShapes/@parentShapeText,
61             '= ', $curPageShapes/@fromParentText)"/>
62         </xsl:when>
63         <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
64           $curPageShapes [local-name()='GENERALIZING']">
65           <xsl:value-of select="concat ('=', $curPageShapes/@parentShapeText,
66             '= ', $curPageShapes/@fromParentText)"/>
67         </xsl:when>
68         <xsl:when test = "($ColNo ='2' or $ColNo ='4') and
69           $curPageShapes [local-name()='ATTR']">
70           <xsl:value-of select="$curPageShapes/@shapeText"/>
71         </xsl:when>
72         <xsl:when test = "($ColNo ='2' or $ColNo ='4') and
73           $curPageShapes [name()='CHOICE']">
74           <xsl:value-of select="concat ($curPageShapes/@shapeText,
75             ' [' , $curPageShapes/@fromParentText, ' ]')"/>
76         </xsl:when>
77         <xsl:when test = "($ColNo ='2' or $ColNo ='4') and
78           $curPageShapes [local-name()='RELATIONSHIP']">
79           <xsl:value-of select="concat ('=', $curPageShapes/@childShapeText,
80             '= ', $curPageShapes/@fromChildText)"/>
81         </xsl:when>
82       </xsl:choose>
83     </xsl:when>
84     <xsl:when test = "( $stadiaId = 4 and $rowNumber > 0 ) or $stadiaId = 5
85       or $stadiaId = 6">
86       <xsl:choose>
87         <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
88           $prevAllShapes [name()='ATTR' or name()='CHOICE']">
89           <xsl:value-of select="$prevAllShapes/@parentShapeText"/>
90         </xsl:when>
91         <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
92           $prevAllShapes [name()='RELATIONSHIP']">
93           <xsl:value-of select="concat ('=', $prevAllShapes/@parentShapeText,
94             '= ', $prevAllShapes/@fromParentText)"/>
95         </xsl:when>
96         <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
97           $prevAllShapes [name()='GENERALIZING']">

```

```

83      <xsl:value-of select="concat ('=', $prevAllShapes/@parentShapeText,
      ' = ', $prevAllShapes /@fromParentText)"/>
84    </xsl:when>
85    <xsl:when test = "($ColNo ='1' or $ColNo ='3') and
      $prevAllShapes [name()='ENTITY']">
86      <xsl:value-of select="$prevAllShapes/@shapeText"/>
87    </xsl:when>
88    <xsl:when test = "($ColNo ='2' or $ColNo ='4') and
      $prevAllShapes [name()='ATTR']">
89      <xsl:value-of select="$prevAllShapes/@shapeText"/>
90    </xsl:when>
91    <xsl:when test = "($ColNo ='2' or $ColNo ='4') and
      $prevAllShapes [name()='CHOICE']">
92      <xsl:value-of select="concat ($prevAllShapes/@shapeText, ' [' ,
      $prevAllShapes/@fromParentText, '']')"/>
93    </xsl:when>
94    <xsl:when test = "($ColNo ='2' or $ColNo ='4') and
      $prevAllShapes [name()='RELATIONSHIP']">
95      <xsl:value-of select="concat ('=', $prevAllShapes/@childShapeText,
      ' = ', $prevAllShapes /@fromChildText)"/>
96    </xsl:when>
97  </xsl:choose>
98 </xsl:when>
99 <xsl:when test = " $stadiaId = 4 and $rowNumber < 1 ">
100   <xsl:value-of select="." />
101 </xsl:when>
102 </xsl:choose>
103 </Text>

```

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В настоящее время предложенный подход реализован в виде информационной технологии и получил практическое применение в ходе учебного проектирования концептуально-логических моделей базы данных бизнес-процесса по дисциплине «Базы данных». В рамках курсового проектирования предусмотрена поэтапная разработка 12 конструкторских документов, из них 8 графических документов, содержащих схемы моделей базы данных разного уровня абстракции и охвата. Схемы выполняются студентами-исполнителями в среде графического редактора Visio. Процесс поддерживается веб-порталом², созданным на базе ситуационно-ориентированного подхода. Проектант-исполнитель регистрируется на портале и получает одно из типовых заданий. На каждом этапе для исполнителя генерируется персонализированный шаблон документа, на основе которого исполнитель создает результирующую схему модели. Готовый документ загружается на портал и проверяется сканером (нормоконтроль) и консультантом (техконтроль). После устранения ошибок, выявленных сканером, и замечаний, сделанных консультантом, происходит переход к следующему этапу.

Опыт практического использования результатов подтвердил, что применение персонализированных шаблонов в учебном проектировании заметно снижает для студента-исполнителя трудоемкость рутинного оформления конструкторских документов, позволяя больше времени и усилий посвятить освоению навыков творческой части проектирования.

² <http://hsm.ugatu.su/artem/dbproj>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в статье представлены результаты разработки логических моделей персонализации шаблонов графических конструкторских документов для применения в учебном проектировании. Логические модели отражают стадию автоматизированной генерации шаблонов, персонализированных для конкретного исполнителя с учетом среды реализации. Полученные результаты справедливы для конкретных вариантов практической реализации информационной поддержки учебного проектирования. Представленная реализация ориентирована на конструкторские документы в открытых графических форматах редактора Visio и инструментальную среду на основе ситуационно-ориентированного подхода. Представленные модели служат паттернами проектирования для последующих стадий разработки программного и информационного кода. Подтверждено успешное применение разработанной информационной технологии в учебном процессе, что позволило снизить трудоемкость оформления конструкторских документов для студентов-исполнителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- [Mar22] Martynov V., Filosoza E., Egorova Y. "Information architecture to support engineering education in the era of Industry 4.0" // 2022 6th International Conference on Information Technologies in Engineering Education, Inforino 2022. Proceedings: 6, Moscow, April 12–15, 2022. Moscow, 2022. DOI 10.1109/Inforino53888.2022.9782999. EDN [YPPCIK](#).
- [Pen19] Peng H., Ma Sh., Spector J. M. "Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment" // Smart Learning Environments. 2019. Vol. 6. No. 1. Pp. 1–14. DOI 10.1186/s40561-019-0089-y. EDN [DFADDD](#).
- [Ант23] Антонов В. В., Куликов Г. Г., Вояковская Я. С., Пальчевский Е. В. Метод формирования структур цифровых двойников предметно-ориентированных объектов в пространстве открытых источников на основе формализмов теории множеств, графов, теории категорий и теории порождающих языков Хомского // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2023. Т. 23. № 2. С. 17–27. EDN [JYNVAD](#). [[Antonov V. V., Kulikov G. G. et al. // Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Control, Radio Electronics, 2023, vol. 23, no. 2, pp. 17–27. EDN [JYNVAD](#). (In Russian).]]
- [Аса23] Асанов А. З., Мышкина И. Ю., Грудцына Л. Ю. Применение графовых моделей в проектном управлении // Онтология проектирования. 2023. Т. 13. № 2 (48). С. 232–242. EDN [GSHYWB](#). [[Asanov A. Z., Myshkina I. Yu., Grudtsyna L. Yu. // Ontology of Design, 2023, vol. 13, no. 2 (48), pp. 232–242. EDN [GSHYWB](#). (In Russian).]]
- [Вор21] Воробьев А. В., Христовуло О. И. Применение цифровых двойников в отраслевых системах поддержки принятия решений при обработке геофизической информации // Перспективы науки. 2021. № 4 (139). С. 183–186. EDN [CREDWL](#). [[Vorobyov A. V., Khristodulo O. I. // Prospects of Science, 2021, no. 4 (139), pp. 183–186. EDN [CREDWL](#). (In Russian).]]
- [Вох21] Вохминцев А. В., Мельников А. В. Система картирования естественных каналов фильтрации на основе данных сейсморазведки и методов машинного обучения // Вестник УГАТУ. 2021. Т. 25. № 3 (93). С. 109–119. EDN [NLUUQH](#). [[Vokhmintsev A. V., Melnikov A. V. // Vestnik UGATU, 2021, vol. 25, no. 3 (93), pp. 109–119. EDN [NLUUQH](#). (In Russian).]]
- [Гво20] Гвоздев В. Е., Бежаева О. Я., Насырова Р. А. Модели возникновения ошибок на предпроектной стадии разработки компонент информационно-вычислительных систем // Онтология проектирования. 2020. Т. 10. № 1 (35). С. 73–86. EDN [KDYEQ](#). [[Gvozdev V. E., Bezhaeva O. Ya., Nasyrova R. A. // Ontology of Designing, 2020, vol. 10, no. 1 (35), pp. 73–86. EDN [KDYEQ](#). (In Russian).]]
- [Гри22] Грибова В. В., Паршкова С. В., Федорищев Л. А. Онтологии для разработки и генерации адаптивных пользовательских интерфейсов редакторов баз знаний // Онтология проектирования. 2022. Т. 12. № 2 (44). С. 200–217. EDN [BHRMVX](#). [[Gribova V. V., Parshkova S. V., Fedorishchev L. A. // Ontology of Designing, 2022, vol. 12, no. 2 (44), pp. 200–217. EDN [BHRMVX](#). (In Russian).]]
- [Гри23] Грибова В. В., Шалфеева Е. А. Онтологическая оболочка для конструирования сервисов прогноза и оценки состояний пациентов // Искусственный интеллект и принятие решений. 2023. № 1. С. 19–31. EDN [WLYTIA](#). [[Gribova V. V., Shalfeeva E. A. // Artificial Intelligence and Decision Making, 2023, no. 1, pp. 19–31. EDN [WLYTIA](#). (In Russian).]]
- [Гус15] Гусаренко А. С., Миронов В. В. Использование RESTful-сервисов в ситуационно-ориентированных базах данных // Вестник УГАТУ. 2015. Т. 19. № 1(67). С. 232–239. EDN [TPNUOX](#). [[Gusarenko A. S., Mironov V. V. // Vestnik UGATU. 2015. Vol. 19, No. 1(67), pp. 232–239. EDN [TPNUOX](#). (In Russian).]]
- [Гус24] Гусаренко А. С., Миронов В. В. Совместная программная обработка разнородных конструкторских документов в учебном ИТ-проектировании // СИИТ. 2024. Т. 6. № 3(18). С. 102–118. EDN [QATAMS](#). [[Gusarenko A. S., Mironov V. V. // SIIT. 2024. Vol. 6, No. 3(18), pp. 102–118. EDN [QATAMS](#). (In Russian).]]
- [Дол22] Долгова Е. В., Комягина О. В., Костарев С. Н., Курушин Д. С., Соболева О. В., Татарникова Н. А., Файзрахманов Р. А. О возможности автоматического извлечения системы правил из слабоформализованного текста // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2022. № 44. С. 64–79. EDN [QWHKGP](#). [[Dolgova E. V., Komyagina O. V., Kostarev S. N., Kurushin D. S., Soboleva O. V., Tatarnikova N. A., Fayzrakhmanov R. A. // Bulletin of the PNRPU. Electrical Engineering, Information Technologies, Control Systems, 2022, no. 44, pp. 64–79. EDN [QWHKGP](#). (In Russian).]]

- [Жиг22] Жигалов А. Ю., Болодурина И. П., Парфенов Д. И., Гришина Л. С. Разработка графовой модели структурных и семантических отношений между сущностями документов для интеллектуальной обработки больших данных // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2022): Тр. Междунар. науч.-техн. конф. Самара, 2022. С. 157–161. EDN [VSTXXM](#). [[Zhigalov A. Yu., Bolodurina I. P., Parfenov D. I., Grishina L. S. // Perspective Information Technologies (PIT 2022). Proc. Int. Sci.-Tech. Conf., Samara, 2022, pp. 157–161. EDN [VSTXXM](#). (In Russian).]]
- [Жум23] Жумажанова С. С., Сулавко А. Е., Ложников П. С. Распознавание психофизиологического состояния субъектов-операторов на основе анализа термографических изображений лица с применением сверточных нейронных сетей // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 41–55. EDN [NNZWLV](#). [[Zhuzmazhanova S. S., Sulavko A. E., Lozhnikov P. S. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 41–55. EDN [NNZWLV](#). (In Russian).]]
- [Кан13] Канашин В. В., Миронов В. В. Иерархические виджеты: организация интерфейса пользователя в веб-приложениях на основе ситуационно-ориентированных баз данных // Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17. № 2(55). С. 138–149. EDN [QILHUR](#). [[Kanashin V. V., Mironov V. V. // Vestnik UGATU. 2013. Vol. 17, No. 2(55), pp. 138–149. EDN [QILHUR](#). (In Russian).]]
- [Кан14а] Канашин В. В., Миронов В. В. Иерархические виджеты: алгоритмы контроля данных пользователя в веб-приложениях на основе ситуационно-ориентированных баз данных // Вестник УГАТУ. 2014. Т. 18. № 1(62). С. 204–213. EDN [SDHUMT](#). [[Kanashin V. V., Mironov V. V. // Vestnik UGATU. 2014. Vol. 18, No. 1(62), pp. 204–213. EDN [SDHUMT](#). (In Russian).]]
- [Кан14б] Канашин В. В., Миронов В. В. Иерархические виджеты: опыт применения в веб-приложении на основе ситуационно-ориентированной базы данных // Вестник УГАТУ. 2014. Т. 18. № 2(63). С. 185–196. EDN [SEAXWH](#). [[Kanashin V. V., Mironov V. V. // Vestnik UGATU. 2014. Vol. 18, No. 2(63), pp. 185–196. EDN [SEAXWH](#). (In Russian).]]
- [Кап14] Капранова В. А. Проектное обучение в вузе: исторические и технологические аспекты // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2014. № 3(264). С. 78–80. EDN [THAUIF](#). [[Kapranova V. A. // Bulletin of the Voronezh State Pedagogical University. 2014. No. 3(264), pp. 78–80. EDN [THAUIF](#). (In Russian).]]
- [Кон20] Конев К. А., Антонов В. В., Ризванов Д. А., Селиванов С. Г., Бакусова Н. С. Основы концепции онтологического моделирования бизнес-процессов для задач принятия решений // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 12-1. С. 71–77. EDN [MENC PW](#). [[Konev K. A., Antonov V. V., Rizvanov D. A., Selivanov S. G., Bakusova N. S. // Modern Science-Intensive Technologies, 2020, no. 12-1, pp. 71–77. EDN [MENC PW](#). (In Russian).]]
- [Кор24] Королькова И. А., Зайцева Н. Ю., Моисеева Т. В. и др. Методы и модели гиперперсонализации в проектной деятельности студентов. М.: Московский университет им. С. Ю. Витте, 2024. 187 с. EDN [LOCXDD](#). [[Korolkova I. A., Zaitseva N. Yu., Moiseeva T. V., et al. Methods and Models of Hyperpersonalization in Students' Project Activities. Moscow: Moscow University named after S. Yu. Witte, 2024. EDN [LOCXDD](#). (In Russian).]]
- [Льв22] Львович Я. Е., Преображенский Ю. П. Основные принципы новых информационных технологий обучения // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 4 (43). С. 139–142. EDN [XTOLGK](#). [[Lvovich Ya. E., Preobrazhensky Yu. P. // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. 2022. No. 4 (43), pp. 139–142. EDN [XTOLGK](#). (In Russian).]]
- [Мав23] Мавлютова Р. Р., Богданова Д. Р. Анализ эффективности рекламной кампании на основе учёта эмоционального отклика аудитории с применением аффективных вычислений // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 11–17. EDN [BBXINF](#). [[Mavlyutova R. R., Bogdanova D. R. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 11–17. EDN [BBXINF](#). (In Russian).]]
- [Мас21] Маслов С. Г., Бельтюков А. П. Проблемы разработки физико-антропо-технических систем // СИИТ. 2021. Т. 3. № 2(6). С. 44–49. EDN [QIBZDG](#). [[Maslov S. G., Beltyukov A. P. // SIIT, 2021, vol. 3, no. 2 (6), pp. 44–49. EDN [QIBZDG](#). (In Russian).]]
- [Мир07] Миронов В. В., Шакирова Г. Р. Программно-инструментальное средство для создания и ведения динамических xml-документов // Вестник УГАТУ. 2007. Т. 9. № 5. С. 54–63. EDN [ICHUSJ](#). [[Mironov V. V., Shakirova G. R. // Vestnik UGATU, 2007, vol. 9, no. 5, pp. 54–63. EDN [ICHUSJ](#). (In Russian).]]
- [Мир08] Миронов В. В., Шакирова Г. Р., Яфаев В. Э. Иерархическая модель персонализированных документов и ее XML-реализация // Вестник УГАТУ. 2008. Т. 11. № 1. С. 164–174. EDN [JXECDD](#). [[Mironov V. V., Shakirova G. R. et al. // Vestnik UGATU, 2008, vol. 11, no. 1, pp. 164–174. EDN [JXECDD](#). (In Russian).]]
- [Мир11] Миронов В. В., Юсупова Н. И., Шакирова Г. Р. Иерархические модели данных: концепции и реализация на основе XML: монография. М.: Машиностроение, 2011. 453 с. ISBN 978-5-217-03492-5. EDN [QMXDFZ](#). [[Mironov V. V., Yusupova N. I., Shakirova G. R. Hierarchical Data Models: Concepts and Implementation Based on XML. Moscow: Mashinostroyeniye, 2011. EDN [QMXDFZ](#). (In Russian).]]
- [Мир14] Миронов В. В., Гусаренко А. С., Диметриев Р. П., Сарваров М. Р. Создание персонализированных документов на основе ситуационно-ориентированной базы данных // Вестник УГАТУ. 2014. Т. 18. № 4 (65). С. 191–197. EDN [TBQMHT](#). [[Mironov V. V., Gusarenko A. S. et al. // Vestnik UGATU, 2014, vol. 18, no. 4 (65), pp. 191–197. EDN [TBQMHT](#). (In Russian).]]
- [Мир15] Миронов В. В., Юсупова Н. И., Гусаренко А. С. Ситуационно-ориентированные базы данных: современное состояние и перспективы исследования // Вестник УГАТУ. 2015. Т. 19. № 2 (68). С. 188–199. EDN [VYWUXT](#). [[Mironov V. V., Yusupova N. I., Gusarenko A. S. // Vestnik UGATU, 2015, vol. 19, no. 2 (68), pp. 188–199. EDN [VYWUXT](#). (In Russian).]]
- [Мир17] Миронов В. В., Гусаренко А. С., Юсупова Н. И. Структурирование виртуальных мультимедиа документов в ситуационно-ориентированных базах данных с помощью entry-элементов // Труды СПИИРАН. 2017. № 4 (53). С. 225–240. EDN [YUJGDH](#). [[Mironov V. V. et al. // Trudy SPIIRAN, 2017, no. 4 (53), pp. 225–240. EDN [YUJGDH](#). (In Russian).]]
- [Мир20] Миронов В. В., Гусаренко А. С., Тугузбаев Г. А. Ситуационно-ориентированные базы данных: формирование персонализированных графических документов для поддержки учебного проектирования // МОИТ. 2020. Т. 8. № 2 (29). EDN [TBVTRN](#). [[Mironov V. V., Gusarenko A. S., Tuguzbaev G. A. // MOIT, 2020, vol. 8, no. 2 (29), pp. 225–240. EDN [TBVTRN](#). (In Russian).]]
- [Мир21] Миронов В. В., Гусаренко А. С., Тугузбаев Г. А. Извлечение семантической информации из графических схем // Информатика и автоматизация. 2021. Т. 20. № 4. С. 940–970. EDN [YNTPOZ](#). [[Mironov V. V., Gusarenko A. S., Tuguzbaev G. A. // Informatika i Avtomatizatsiya, 2021, vol. 20, no. 4, pp. 940–970. EDN [YNTPOZ](#). (In Russian).]]

- [Мир23а] Миронов В. В., Тугузбаев Г. А. Персонализация графических конструкторских документов в учебном проектировании: функциональная модель концептуального уровня // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 18–32. EDN [KOFVMO](#). [[Mironov V. V., Tuguzbaev G. A. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 18–32. EDN [KOFVMO](#). (In Russian).]]
- [Мир23б] Миронов В. В., Тугузбаев Г. А. Персонализируемые шаблоны графических конструкторских документов в учебном проектировании: логические ситуационно-ориентированные модели // СИИТ. 2023. Т. 5. № 3(12). С. 53–68. EDN [VIHWWC](#). [[Mironov V. V., Tuguzbaev G. A. // SIIT. 2023. Vol. 5, No. 3(12), pp. 53–68. EDN [VIHWWC](#). (In Russian).]]
- [Мир23в] Миронов В. В. Выявление плагиата в графических конструкторских документах в ходе учебного проектирования // СИИТ. 2023. Т. 5. № 1 (10). С. 56–66. EDN [XJGVOE](#). [[Mironov, V. V. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 1(10), pp. 56–66. EDN [XJGVOE](#). (In Russian).]]
- [Мир23г] Миронов В. В., Гусаренко А. С., Тугузбаев Г. А. Персонализированные шаблоны конструкторских документов в учебном проектировании: онтологические аспекты и ситуационно-ориентированная реализация // Онтология проектирования. 2023. Т. 13. № 3(49). С. 333–351. DOI: 10.18287/2223-9537-2023-13-3-333-351. EDN [GEPsYX](#). [[Mironov V. V., Gusarenko A. S., Tuguzbaev G. A. // Ontology of Designing. 2023; 13 (49):333-351. DOI: 10.18287/2223-9537-2023-13-3-333-351. EDN [GEPsYX](#). (In Russian).]]
- [Мир24] Миронов В. В., Гусаренко А. С., Тугузбаев Г. А. Персонализация графических конструкторских документов: программная реализация в ситуационно-ориентированной среде // СИИТ. 2024. Т. 6. № 4(19). С. 77–90. EDN [HPPXEJ](#). [[Mironov V. V., Gusarenko A. S., Tuguzbaev G. A. // SIIT. 2024. Vol. 6, No. 4(19), pp. 77–90. EDN [HPPXEJ](#). (In Russian).]]
- [Мои23] Моисеева Т. В. Методологические основы поддержки принятия решений по управлению инновационным развитием социотехнических объектов на основе интересубъективного подхода // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 6695. EDN [CNPZYU](#). [[Moiseeva T. V. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 66–95. EDN [CNPZYU](#). (In Russian).]]
- [Муд24] Мудракова О. А., Юровский А. А. Персонализация учебных заданий при обучении учащихся технического колледжа // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2024. Т. 23. № 1(170). С. 98–105. DOI 10.17922/2071-5323-2024-23-1-98-105. EDN [YWLBSo](#). [Mudrakova O. A., Yurovsky A. A. “Personalization of educational tasks in teaching students at a technical college” // Scientific Notes of the Russian State Social University. 2024. Vol. 23, no. 1(170), pp. 98-105. DOI 10.17922/2071-5323-2024-23-1-98-105. EDN [YWLBSo](#). (In Russian).]]
- [Ниж22] Нижнец Т. В., Лютов А. Г., Чернышев Н. Н. Особенности проектирования и применения системы определения местоположения мобильных объектов в условиях ограниченного пространства // Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования и инновационные проекты: Сб. тр. Национальной науч.-практ. конф. М., 2022. С. 102–104. EDN [QKPBSX](#). [[Nizhenets T. V., Lyutov A. G., Chernyshev N. N. // Fundamental, Search, Applied Research and Innovative Projects. Proc. National Scientific-Practical. Conf. Moscow, 2022, pp. 102–104. EDN [QKPBSX](#). (In Russian).]]
- [Пол24] Полевщиков И. С., Тиллаев А. П., Берестнев М. М. Разработка алгоритмического и программного обеспечения автоматизированной информационной веб-системы электронного документооборота в образовательной сфере // Инженерный вестник Дона. 2024. № 7(115). С. 38–58. EDN [EATJOD](#). [[Polevshchikov I. S., Tillaev A. P., Berestnev M. M. / Engineering Bulletin of the Don. 2024. No. 7 (115), pp. 38–58. EDN [EATJOD](#). (In Russian).]]
- [Пол24] Полевщиков И. С., Тиллаев А. П., Берестнев М. М. Разработка алгоритмического и программного обеспечения автоматизированной информационной веб-системы электронного документооборота в образовательной сфере // Инженерный вестник Дона. 2024. № 7(115). С. 38–58. EDN [EATJOD](#). [[Polevshchikov I. S., Tillaev A. P., Berestnev M. M. “Development of algorithmic and software support for an automated information web system of electronic document management in the educational sphere” // Engineering Bulletin of the Don. 2024. No. 7 (115), pp. 38–58. EDN [EATJOD](#). (In Russian).]]
- [Риз23] Ризванов Д. А., Чернышев Е. С. Методы и алгоритмы поддержки принятия решений при управлении производственными ресурсами машиностроительного предприятия на основе многоагентного подхода // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 96–106. EDN [PIZIDE](#). [[Rizvanov D. A., Chernyshev E. S. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 96–106. EDN [PIZIDE](#). (In Russian).]]
- [Сол24] Соловьев А. В. Задача генерации выходных форм документов информационных систем // Труды Института системного анализа Российской академии наук. 2024. Т. 74. № 3. С. 22–28. EDN [GMDPNM](#). [[Soloviev A. V. // Proceedings of the Institute of Systems Analysis of the Russian Academy of Sciences. 2024. Vol. 74, No. 3, pp. 22–28. EDN [GMDPNM](#). (In Russian).]]
- [Теб22] Тебueva Ф. Б., Огур М. Г., Мандрица И. В. и др. Метод стеганодетектирования скрытых изображений для систем защиты объектов интеллектуальной собственности // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2022. Т. 49. № 4. С. 113–125. EDN [WSUDTJ](#). [[Tebueva F. B., Ogur M. G., Mandritsa I. V. et al. // Bulletin of the Dagestan State Technical University. 2022, vol. 49, no. 4, pp. 113–125. EDN [WSUDTJ](#). (In Russian).]]
- [Фах23] Фахруллина А. Р. Модели и методы проектирования программных систем для обработки разнородных данных (на примере образовательно-производственной среды) // СИИТ. 2023. Т. 5. № 5(14). С. 39–51. EDN [GNKHGA](#). [[Fakhruilina A. R. // SIIT. 2023. Vol. 5, No. 5(14), pp. 39–51. EDN [GNKHGA](#). (In Russian).]]
- [Шак23] Шакурский М. В., Шамшаев М. Ю. Инвариантные системы стеганографической защиты информации в реальном времени с использованием двухкомпонентных контейнеров // СИИТ. 2023. Т. 5. № 3(12). С. 114–135. EDN [NCCYIN](#). [[Shakursky M. V., Shamshaev M. Yu. “Invariant systems of steganographic protection of information in real time using two-component containers” // SIIT. 2023. Vol. 5, No. 3(12), pp. 114–135. EDN [NCCYIN](#). (In Russian).]]
- [Шах23] Шахмаметова Г. Р., Ахметшин А. А. Обзор современного состояния исследований в области применения машинного обучения в обработке ПГИА-данных // Высшая школа: научные исследования: Мат-лы Межвузовского международного конгресса. М., 2023. Т. 2. С. 127–140. EDN [USBHTE](#). [[Shakhmametova G. R., Akhmetshin A. A. // Vysshaya Shkola: Scientific Research. Materials of the Interuniversity International Congress, Moscow, 2023, pp. 127–140. EDN [USBHTE](#). (In Russian).]]

- [Шко23] Шкодина Т. А. Формирование индивидуальной траектории онлайн-обучения на основе кластерного анализа // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 2(104). С. 4–15. DOI 10.37791/2687-0649-2023-18-2-4-15. EDN [CVEWSQ](#). [[Shkodina T. A. "Formation of an individual trajectory of online learning based on cluster analysis" // Applied Informatics. 2023. Vol. 18, no. 2(104), pp. 4–15. DOI 10.37791/2687-0649-2023-18-2-4-15. EDN [CVEWSQ](#). (In Russian).]]
- [Юсу15] Юсупова Н. И., Сметанина О. Н., Климова А. В. Организация информационной поддержки принятия решений при управлении образовательным маршрутом на основе онтологии // Информационные технологии и системы: Тр. 4-й Междунар. науч. конф., 2015. С. 109–111. EDN [TOREUZ](#). [[Yusupova N. I., Smetanina O. N., Klimova A. V. // Information Technologies and Systems. Proc. 4th Intern. Scientific Conf., 2015, pp. 109–111. EDN [TOREUZ](#). (In Russian).]]
- [Юсу23] Юсупов И. Ю. Методика построения модели деятельности инженера и предварительные результаты ее применения для специальности «системотехник АСУ» // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 3–10. EDN [WNBWUA](#). [[Yusupov I. Yu. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 3–10. EDN [WNBWUA](#). (In Russian).]]

Поступила в редакцию 3 февраля 2025 г.

МЕТАДАННЫЕ / METADATA

Title: Personalization of graphical design documents in a situation-oriented environment: using XSL transformation.

Abstract: The article considers the problem of generating personalized templates-blanks of design documents in educational design. The blanks are personalized and provided to the student-performer considering his personal data, the version of the project task and the results of the previous stages of design. The software implementation based on the situation-oriented environment is discussed, in which graphic design documents in open graphic formats of the Visio editor are processed on the PHP web platform. As an example, filling in the fields of the main inscription of the design document, embedding digital watermarks in the figures of the design document and filling in the renaming table for design documents of a multi-stage project are considered in detail. The technology of processing documents in XML format using DOM objects and the technology of transforming XSLT documents are used. The use of the results in the educational process allows reducing the labor intensity of drawing up design documents for students-performers.

Key words: graphic design document; instructional design; software implementation; situation-oriented paradigm; open graphic formats.

Язык статьи / Language: русский / Russian.

Об авторах / About the authors:

МИРОНОВ Валерий Викторович

Уфимский университет науки и технологий, Россия.
Проф. каф. автоматизированных систем управления. Дипл. радиофизик (Воронежск. гос. ун-т, 1975). Д-р техн. наук по упр. в техн. системах (Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 1995). Иссл. в обл. иерархич. моделей и ситуац. управления.
E-mail: miroinov@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0550-4676>

MIRONOV Valeriy Viktorovich

Ufa University of Science and Technologies, Russia.
Prof., Dept. of Automated Control Systems. Dipl. Radio physicist (Voronezh State Univ., 1975). Dr. of Tech. Sci. (Ufa State Aviation Technical University, 1995). Research in hierarchical models and situational management.
E-mail: miroinov@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0550-4676>

ГУСАРЕНКО Артем Сергеевич

Уфимский университет науки и технологий, Россия.
Доцент. каф. автоматизированных систем управления. Дипл. информатик-экономист (Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2010). Канд. техн. наук по мат. и прогр. обеспечению выч. машин, комплексов и комп. сетей (Там же, 2013). Иссл. в обл. иерархич. моделей и ситуац. управления.
E-mail: gusarenko@ugatu.su
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4132-6106>

GUSARENKO Artem Sergeyevich

Ufa University of Science and Technologies, Russia.
Docent, Dept. of Automated Control Systems. Dipl. Informatic economist (Ufa State Aviation Technical University, 2010). Cand. of Tech. Sci. on mathematical and software support for computers, complexes, and computer networks (ibid, 2013). Research in the field of hierarchical models and situational management.
E-mail: gusarenko@ugatu.su
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4132-6106>

ТУГУЗБАЕВ Гаяз Ахтямович

Уфимский юридический институт МВД России, Россия.
Преподаватель каф. управления в ОВД. Дипл. магистр в обл. прикл. информатики (Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2017). Аспирантура в обл. информатики и выч. техники (Там же, 2021). Готовит дисс. по применению персонализированных документов в учебном проектировании.
E-mail: hayaz1@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-6416>

TUGUZBAEV Gayaz Akhtyamovich

Ufa Law Institute of the Ministry of Internal Affairs, Russia.
Lecturer Dept. Management at the Department of Internal Affairs. Dipl. master in the field of appl. informatics (Ufa State Aviation Technical University, 2017). Postgraduate studies (ibid, 2021). Prepares diss. on the use of personalized documents in educational design.
E-mail: hayaz1@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-6416>