

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ: ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ В СИТУАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ

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 полей основной надписи конструкторского документа, внедрение в фигуры конструкторского документа цифровых водяных знаков и заполнение таблицы переименований для конструкторских документов многоэтапного проекта. Применяется технология обработки документов в формате XML с использованием программного интерфейса DOM API. 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 является продолжением работ авторов [Мир14, Мир20, Мир21, Мир23а, Мир23б].

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 шаблоном-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 шаблона-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 работе [Мир23а], в кратком виде они приведены в табл. 1 [Мир23б].

Таблица 1

Характеристики среды реализации АИС поддержки учебного проектирования [Мир23б]

Характеристика среды	Используемые инструменты и технологии
1. Интерактивный доступ к ГКД	Visio 2010, 2013+ – редактор векторной графики
2. Графический формат ГКД	VDX (Visio 2010), VSDX (Visio 2013+) – открытые графические форматы на основе XML
3. Платформа реализации веб-приложения	LAMP (Linux + Apache + MySQL + PHP) – веб-сервер университета
4. Программная обработка ГКД	HSMi – процессор интерпретации иерархических ситуационных моделей
5. Язык задания алгоритмов обработки ГКД	HSM – иерархическая ситуационная модель на основе XML; XSLT – язык трансформации XML-документов
6. Интерфейс доступа к внутренней структуре ГКД	DOM – объектная модель документа; XPath – язык запросов к частям XML-документа

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 [Мар22, Бол11, Льв22, Мас14, Мои23, Юсу23];
- 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, Гво21, Ниж22];
- методы и подходы к извлечению семантической информации из (конструкторских) документов и к обработке слабо структурированных данных [Абб22, Дол22, Мав23, Риз23, Шах23];
- стеганография как метод скрытой персонализации документов [Теб22, Шак22, Шак23];
- другие плодотворные идеи из различных областей применительно к организации процесса (учебного) проектирования [Бре21, Вох21, Жиг22, Жум23, Мас21, Сам23].

В работах [Мир23а, Мир23г] предложены и обсуждались три возможных способа реализации НК в шаблоне ГКД на основе: 1) экземплярификантов; 2) именованных фигур; 3) фигур-якорей. В данной работе рассматривается наиболее востребованная на практике программная реализация на основе экземплярификантов (рис. 2).

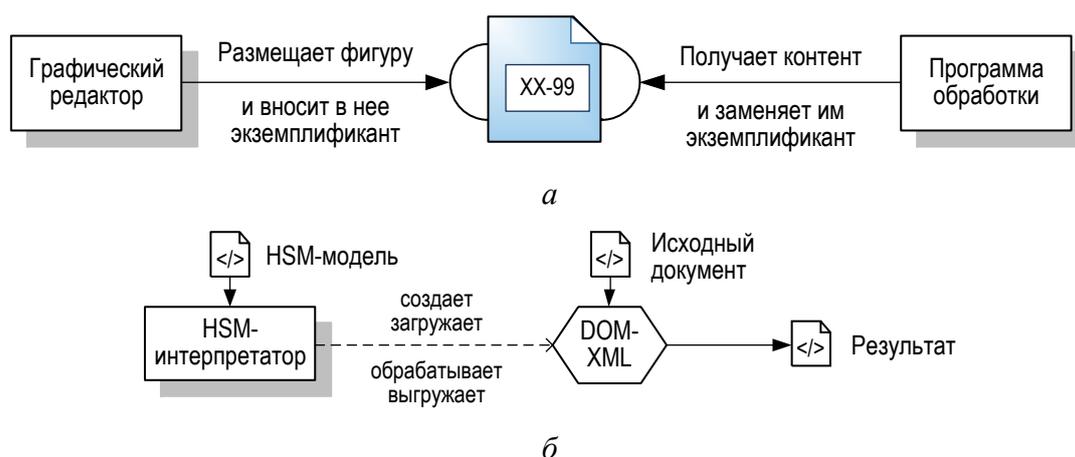


Рис. 2 Реализация НК в шаблоне ГКД на основе экземплярификантов (а) и обработка XML-документов на основе DOM (б) [Мир23г].

В этом случае для создания НК разработчик с помощью графического редактора размещает на листе шаблона некоторую фигуру и заносит в определенное отображаемое поле этой фигуры экземпляр – слово или фразу, предназначенную для замены определенным контентом. На рисунке это иллюстрируется фигурой «прямоугольник» с ассоциированным текстом «XX-99». В ходе дальнейшей персонализации программа обработки отыскивает во внутреннем представлении документа текстовый узел со значением экземплярификанта «XX-99» и заменяет его соответствующим контентом, скажем, фамилией исполнителя или датой выдачи задания. Таким образом, программа обработки должна иметь доступ к фигурам во внутреннем представлении графического документа, то есть учитывать формат и особенности его внутренней структуры. Рассматриваемые здесь графические документы используют открытые форматы Office Open XML, а именно – форматы VDX и VSDX, основанные на XML-разметке. Следовательно, при использовании ситуационно-ориентированного подхода можно приме-

нять предусмотренные в нем возможности обработки XML-файлов. Этот подход поддерживает технологию обработки XML с использованием DOM-объектов с помощью команд манипулирования узлами дерева XML-документа (рис. 2).

ПРИМЕР ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ В СИТУАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Проиллюстрируем реализацию этой технологии на примере персонализации полей основной надписи и ЦВЗ-персонализации условных графических обозначений конструкторского документа.

Общая структура HSM-модели

На рис. 3 приведена типовая структура (паттерн проектирования) HSM-модели `sub:Document-proc`, используемой для персонализации шаблонов-заготовок документов (в том числе графических конструкторских документов – ГКД) на веб-сервере и отправки персонализированных документов пользователю.

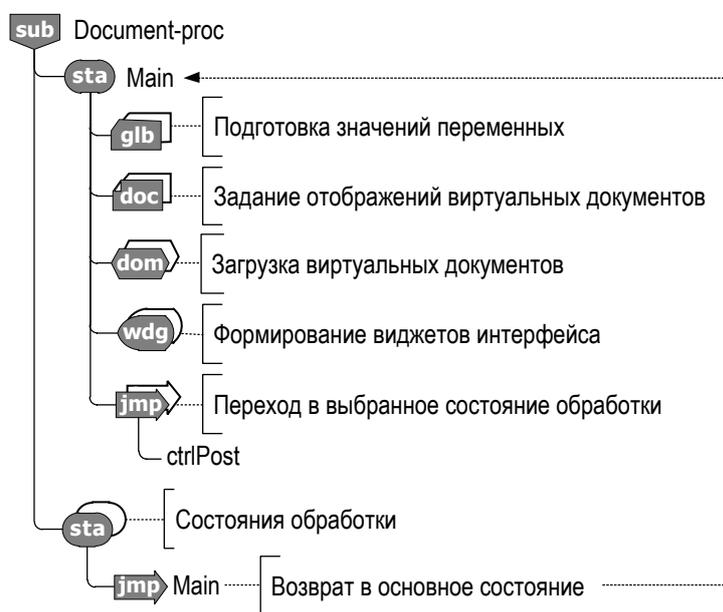


Рис. 3 Паттерн HSM-модели обработки виртуальных документов.

Здесь субмодель `sub:Document-proc` включает основное состояние `sta:Main`, в котором выбирается обрабатываемый документ, и набор состояний обработки, в которых выполняется собственно обработка выбранного документа. Состояния обработки содержат переход `jmp:Main`, обеспечивающий возврат в основное состояние по завершении обработки документа.

Основное состояние `sta:Main` содержит (в различной последовательности) следующие виды объектов:

1) Набор элементов `glb`, подготавливающих переменные, в которых содержатся значения для персонализации. В простейших случаях эти значения представляют собой константы. В более сложных случаях получение значений требует обращения к информационной базе.

2) Набор элементов `doc`, задающих виртуальные документы, и их отображение на реальные данные в информационной базе. Это позволяет единообразно обрабатывать разнородные данные в рамках ситуационно-ориентированной парадигмы.

3) Набор элементов `dom`, предназначенных для обработки виртуальных документов как XML-данных, то есть обеспечивающих создание DOM-объектов, загрузку в них виртуальных документов в XML-формате, обработку и выгрузку результатов.

4) Набор элементов wdg (виджетов), предназначенных для создания интерфейса пользователя в браузере клиента, элементы управления которого позволяют пользователю управлять процессом обработки данных на веб-сервере.

5) Набор элементов jmp (переходов), выполняющих смену состояния в соответствии с POST-командами, поступившими от пользователя по протоколу HTTP. В зависимости от активизированного пользователем элемента управления ctrlPost происходит переход в соответствующее состояние обработки.

На рис. 4 приведен фрагмент скриншота, иллюстрирующего пользовательский интерфейс студента-исполнителя курсового проекта, который был сгенерирован с помощью виджетов.

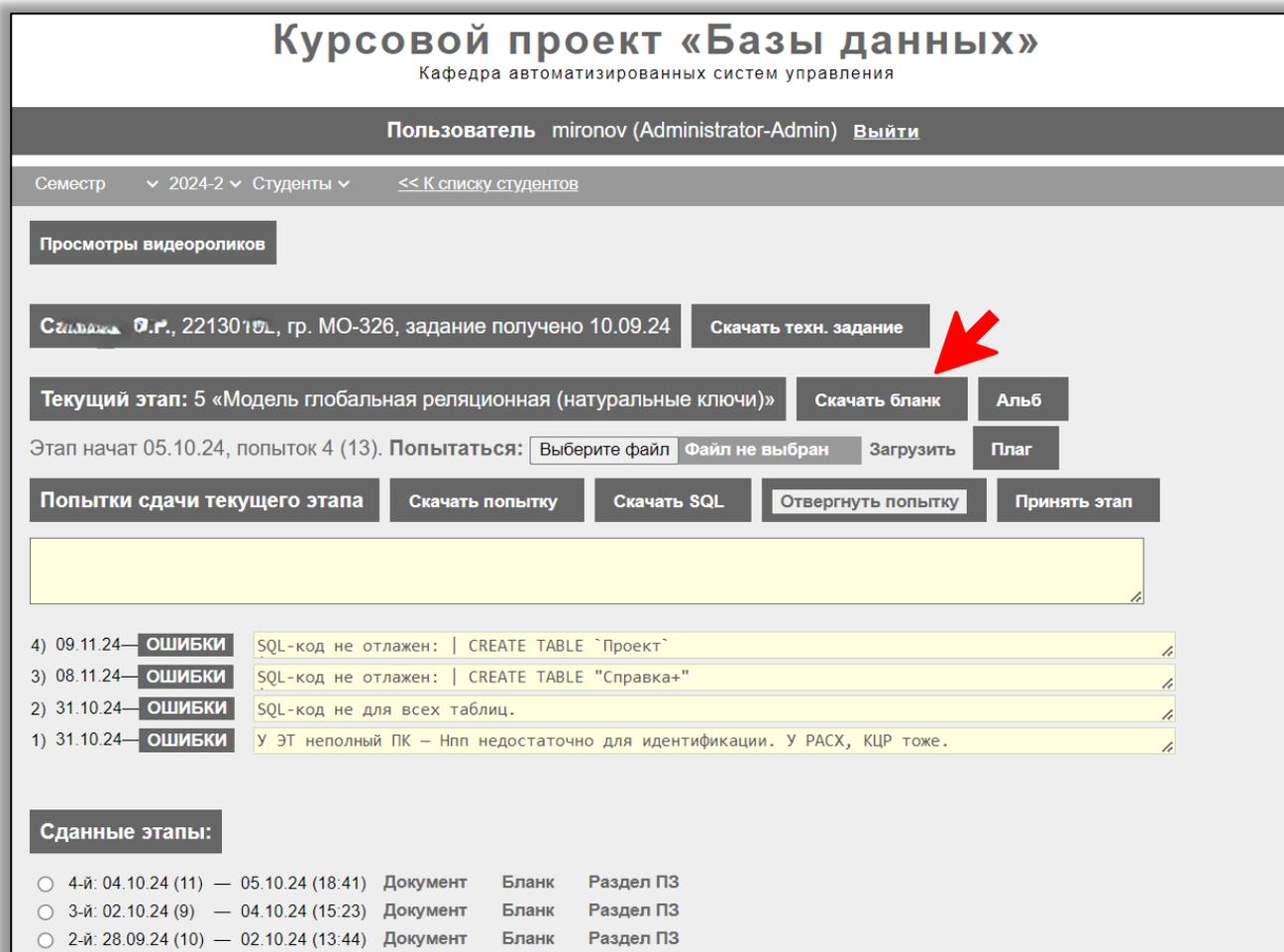


Рис. 4 Фрагмент скриншота, сформированного иерархическим виджетом (красная стрелка указывает на кнопку генерации графического шаблона-заготовки).

Представленные здесь элементы управления позволяют исполнителю выполнить действия, возможные на текущем этапе проектирования: генерация и скачивание документов, загрузка разработанных конструкторских документов на проверку, просмотр замечаний преподавателя-консультанта и др. В частности, кнопка «Скачать бланк» запускает на веб-сервере генерацию персонализированного шаблона-заготовки ГКД для данного этапа и отправку его пользователю в результате перехода субмодели sub:Document-proc (см. рис. 3) в состояние sta:Document-persnalizatin.

На рис. 5 представлен паттерн HSM-модели состояния sta:Document-persnalizatin, предназначенной для персонализации документа выбранного типа.

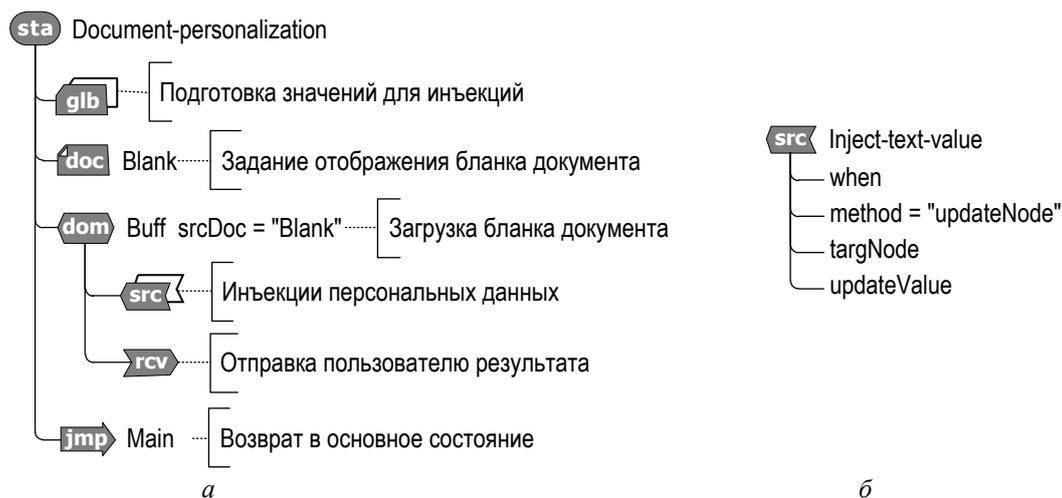


Рис. 5 Паттерн HSM-модели состояния персонализации графического документа (а) и атрибуты моделей источника для инъекций персональных значений (б).

Персональные значения для инъекций в персонализируемый шаблон-заготовку извлекаются из информационной базы и помещаются в `glb`-переменные. С помощью виртуального документа `doc:Blank` устанавливается отображение на персонализируемый шаблон в информационной базе. Создается DOM-объект `dom:Buff`, и в него загружается персонализируемый шаблон. Далее с помощью `src`-источников выполняется инъекция персональных данных: в документе отыскиваются узлы, соответствующие отдельным экземплярикам, и текстовые значения узлов заменяются персональными данными из `glb`-переменных. Атрибуты, управляющие `src`-источниками, показаны на рис. 5, б, соответствующие пояснения даны в табл. 2. Персонализированный шаблон отправляется пользователю с помощью `rcv`-приемника.

Таблица 2

Атрибуты моделей источника и приемника

Имя атрибута	Пояснение – атрибут задает:
<code>when</code>	Условие применения обработки
<code>method = "updateNode"</code>	Метод обработки – обновление текстовых значений узлов
<code>targNode</code>	Адрес обновляемых узлов в виде XPath-выражения
<code>updateValue</code>	Новое текстовое значение обновляемого узла в виде XPath-выражения
<code>sendAs</code>	Имя файла документа, отправляемого пользователю
<code>method = "xslt"</code>	Метод обработки документа перед отправкой – XSLT-трансформация
<code>xsltPars</code>	Список параметров XSLT-трансформации

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ГКД

Проиллюстрируем реализацию инъекций экземпляриков на примере персонализации основной надписи ГКД. На рис. 6, а приведен фрагмент основной надписи по ГОСТ Р 2.104 для графических конструкторских документов, разрабатываемых в процессе учебного проектирования. Здесь заполняемые графы основной надписи содержат экземплярики, которые поясняются в табл. 3. На рис. 6, б представлен тот же фрагмент после персонализации. Значения экземпляриков поясняются в табл. 3. Здесь же указаны имена `glb`-переменных, содержащих значения, подставляемые в ходе персонализации. Эти переменные формируются программным кодом, рассматриваемым ниже.

					Шифр		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разработал	студент			12.12.12	л1 л2		
Проверил	препод			11.11.11			
					Лист 1	Листов 2	
					вуз		

а

					2024-2.5.БД.КП.МО-326.22130182		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разработал	Сяпцова Э.Р.			05.10.24	Г Р		
Проверил	Миронов В.В.						
					Лист 1	Листов 2	
					ФГБОУ ВО «УУНИТ»		

б

Рис. 6 Фрагмент основной надписи ГКД:

а – в шаблоне-заготовке; б – в персонализированном документе.

Таблица 3

Экземплификанты основной надписи

Экземплификант в шаблоне	Переменная в программе	Пояснение – экземплификант задает:
шифр	glb:shifr	Стандартное обозначение документа
проект	glb:codeDisc	Тема учебного проекта
модель	glb:stage	Название этапа учебного проекта (графической модели)
вуз	glb:vuz	Обозначение вуза
студент	glb:fioStud	Фамилия и инициалы студента-исполнителя
препод	glb:teacher	Фамилия и инициалы консультанта
12.12.12	glb:dataRazr	Дата представления документа на проверку исполнителем
11.11.11	glb:dataProv	Дата принятия документа консультантом
л1	glb:lit1	Литера 1
л2	glb:lit2	Литера 2
persid	glb:studId	ЦВЗ фигур используемых условных графических обозначений

Программный код HSM-модели персонализации

Рассмотрим подробнее программный код двух этапов персонализации: подготовку значений для инъекций и собственно инъекции персональных данных (см. рис. 5).

Подготовка значений для инъекций. Программный код этого этапа представлен в листинге 1. Конечная цель этого этапа состоит в присвоении значений переменным (см. табл. 3), которые будут использоваться для инъекций экземплификантов на следующем этапе. Для

удобства восприятия эти переменные выделены в листинге полужирным шрифтом. Персональные данные, присваиваемые переменным, извлекаются из различных документов информационной базы, что обеспечивается путем их загрузки в DOM-объекты и использования промежуточных переменных. Детальные комментарии в программном коде даны в табл. 4.

Листинг 1 Подготовка значений для инъекций

```

1 <glb:studId value = "const::ses::Stud"/>
2 <doc:Stud path="Studs/ses::Sem/ses::Stud.xml" />
3 <dom:Stud srcDoc = "Stud"/>
4 <glb:gr value = "dom::Stud#//@gr"/>
5 <glb:stidiaId value = "const::0"/>
6 <doc:Gr path="XML/groups.xml" />
7 <dom:Gr srcDoc = "Gr"/>
8 <glb:cdDisc value = "dom::Gr#//gruppa[@id='glb::gr']/@codeDisc"/>
9 <dom:StudsSample pass = srcPath = "XML/studs-sample.xml"/>
10 <glb:idDisc value = "dom::StudsSample#//title[@codeDisc='glb::cdDisc']/@idDisc"/>
11 <dom:Stud pass = "1">
12     <src:присоединим-группу dom = "Gr" join = "//gruppa" on="@id==att::gr"/>
13 </dom:Stud>
14 <glb:Selected when = "POST::Stadia" value = "const::post::Stadia"/>
15 <glb:Selected when = "NOT POST::Stadia" value = "const::glb::stidiaId"/>
16 <glb:shifr value = "dom::Stud#//gruppa/@year const::.
    dom::Stud#//gruppa/@semester const::. dom::Stud#//gruppa/@codeDisc const::.
    dom::Stud#//gruppa/@work const::. dom::Stud#//stud[@id='glb::studId']/@gr
    const::.glb::studId" />
17 <glb:SelectedShapes value = "const::Blanks/glb::idDisc/glb::Selected/schema.vdx"/>
18 <glb:stage value =
    "dom::StudsSample#//name[@codeDisc='glb::cdDisc'][@no='glb::Selected']"/>
19 <glb:vuz value = "const::ФГБОУ ВО «УУНиТ»"/>
20 <glb:fioStud value = "dom::Stud#/stud/@fio"/>
21 <glb:teacher value = "dom::Stud#//gruppa/@teacher"/>
22 <glb:dataRazr value = "dom::Stud#/stud/stadia[@no='glb::Selected']/@dataRazr"/>
23 <glb:dataProv value = "dom::Stud#/stud/stadia[@no='glb::Selected']/@dataProv"/>
24 <glb:lit1 value = "dom::StudsSample#//stidia[@no='glb::Selected']/@litera"/>
25 <glb:lit2 value = "dom::StudsSample#//stidia[@no='glb::Selected']/@litera2"/>

```

Таблица 4

Комментарии к программному коду подготовки значений для инъекций

Номера строк (листинг 1)	Комментарий
1	Извлечение из сессионных переменных идентификатора студента-исполнителя
2	Задание виртуального документа со сведениями об исполнителе
3	Загрузка в DOM-объект виртуального документа со сведениями об исполнителе
4	Извлечение из виртуального документа кода студенческой группы исполнителя
5	Задание начального значения для идентификатора этапа проектирования
6	Задание виртуального документа со сведениями о студенческой группе исполнителя
7	Загрузка в DOM-объект документа со сведениями о студенческой группе
8	Извлечение из виртуального документа кода дисциплины курсового проекта
9	Загрузка в DOM-объект XML-справочника типа код-название
10	Извлечение из справочника обозначения дисциплины, соответствующего коду
11–13	Присоединение сведений о группе к сведениям об исполнителе в DOM-объекте
14–15	Формирование идентификатора текущего этапа (стадии) проекта
16	Формирование обозначения (шифра) документа на основе извлеченных сведений
17	Формирование адреса шаблона-заготовки в информационной базе

Номера строк (листинг 1)	Комментарий
18	Извлечение из справочника названия текущего этапа (стадии) проекта
19	Задание названия вуза
20–23	Извлечение фамилии студента, преподавателя, дат разработки и проверки
24–25	Извлечение из справочника литер для текущего этапа проекта

Иньекции персональных данных. Программный код этого этапа представлен в листинге 2. Цель этого этапа состоит в замене экземпляфикантов шаблона-заготовки на персональные значения, подготовленные в переменных на предыдущем этапе. Для этого (строки 1 и 2) задается виртуальный документ `doc:Blank`, отображаемый на шаблон-заготовку, который загружается в DOM-объект `dom:Buff`. Далее (строки 3–16) с помощью набора `src`-элементов в XML-дереве шаблона-заготовки выполняется поиск текстовых узлов, соответствующих экземпляфикантам, и занесение в них значений из соответствующих переменных. Каждый `src`-элемент здесь действует по методу `updateNode`, то есть выполняет поиск узла, адрес которого задается XPath-выражением в атрибуте `targNode`, и заменяет его текст значением, заданным в атрибуте `updateValue`.

Листинг 2 Инъекции персональных данных

```

1 <doc:Blank path="glb::SelectedShapes"/>
2 <dom:Buff srcDoc = "Blank">
3   <src:inject-shifr
4     method = "updateNode" targNode = "//*[text()='Шифр']"
5     updateValue = "glb::shifr"/>
6   <src:inject-proj method = "updateNode" targNode = "//*[text()='проект']"
7     updateValue = "dom::StudsSample#//title[@codeDisc='glb::codeDisc']"/>
8   <src:inject-model method = "updateNode" targNode = "//*[text()='модель']"
9     updateValue = "glb::stage"/>
10  <src:inject-vuz method = "updateNode" targNode = "//*[text()='вуз']"
11    updateValue = "glb::vuz"/>
12  <src:inject-fioStud method = "updateNode" targNode = "//*[text()='студент']"
13    updateValue = "glb::fioStd"/>
14  <src:inject-teacher method = "updateNode" targNode = "//*[text()='препод']"
15    updateValue = "glb::teacher"/>
16  <src:inject-dataRazr method = "updateNode" targNode="//*[text()='12.12.12']"
17    updateValue = "glb::dataRazr"/>
18  <src:inject-dataProv method = "updateNode" targNode="//*[text()='11.11.11']"
19    updateValue = "glb::dataProv"/>
20  <src:inject-lit1 method = "updateNode" targNode = "//*[text()='л1']"
21    updateValue="glb::literal1"/>
22  <src:inject-lit2 method = "updateNode" targNode = "//*[text()='л2']"
23    updateValue="glb::litera2"/>
24  <src:inject-Persid-into-masters
25    when = "dom::Buff#//*[name()='Master']//*[ @NameU='Persid']"
26    method = "updateNode"
27    targNode = "//*[name()='Master']//*[ @NameU='Persid']/*[name()='Value']"
28    updateValue = "glb::studId"/>
29  <src:inject-Persid-into-free
30    when = "dom::Buff#//*[name()='Pages']//*[ @NameU='Persid']"
31    method = "updateNode"

```

```
targNode = "//*[name()='Pages']//*[ @NameU='Persid']//*[name()='Value']"  
updateValue = "gbl::studId"/>  
15 </dom:Buf>
```

Поясним этот процесс на примере инъекции стандартного обозначения документа – шифра (строка 3):

```
<src:inject-shifr  
    method = "updateNode"  
    targNode = "//*[text()='Шифр']"  
    updateValue = "gbl::shifr"  
>
```

Здесь в атрибуте `targNode` XPath-выражение `//*[text()='Шифр']` задает поиск в XML-дереве документа всех узлов, текстовое значение которых равно «Шифр». Атрибут `updateValue` предписывает заменить найденные значения на содержимое переменной `gbl:shifr`.

Последние `src`-элементы (строки 13 и 14) обеспечивают запись ЦВЗ в фигуры условных графических изображений, имеющихся в шаблоне-заготовке. В графических документах Visio фигуры на листах могут быть экземпляром фигуры-мастера (стэнсила) или свободной фигуры, не связанной с каким-либо мастером. В первом случае ЦВЗ инъектируется в поле фигуры-мастера (строка 13), во втором – в поле свободной фигуры (строка 14).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в статье представлены результаты практической реализации процедуры персонализации шаблонов графических конструкторских документов для применения в учебном проектировании. Представленная реализация ориентирована на конструкторские документы в открытых графических форматах редактора Visio и инструментальную среду, основанную на ситуационно-ориентированном подходе.

Основываясь на ранее разработанных логических моделях генерации шаблонов-заготовок ГКД, персонализированных для конкретного исполнителя с учетом среды реализации, предложены паттерны проектирования в виде иерархических ситуационных моделей. В соответствии с ними разработан программный код, реализующий метод экзemplификантов на основе инъекций персональных данных с помощью DOM API. Техника программирования проиллюстрирована на примере персонализации основной надписи ГКД.

Предложенный подход реализован в виде информационной технологии и получил практическое применение в ходе учебного проектирования концептуально-логических моделей по дисциплине «Базы данных». В рамках учебного проектирования предусмотрена поэтапная разработка 8 графических конструкторских документов, содержащих схемы моделей базы данных разного уровня абстракции. Процесс поддерживается веб-порталом¹, созданным на базе ситуационно-ориентированного подхода. Студент-исполнитель регистрируется на портале и получает одно из типовых заданий. На каждом этапе учебного проектирования для исполнителя генерируется персонализированный шаблон-заготовка документа Visio, на основе которого исполнитель разрабатывает результирующую схему модели.

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

¹ URL <http://hsm.ugatu.su/artem/dbproj>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- [Mar22] Martynov V., Filsova 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 YPPCİK.
- [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.
- [Shi18] Shimazaki K., Adachi M., Nakayama M. Effectiveness of instruction for summarising handouts and academic writings // International Journal of Emerging Technologies in Learning. 2018. Is. 8. Vol. 13. Pp. 51–63.
- [А6622] Аббазов В. Р., Балуев В. А., Мельников А. В., Русанов М. А. Метод нахождения связанных показателей на основе анализа нормативно-правовых актов методами NLP // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2022. Т. 22. № 1. С. 88–96. EDN QLGGFL. [[Abbazov V. R., Baluev V. A., Melnikov A. V., Rusanov M. A. // Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Control, Radio Electronics, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 88-96. EDN QLGGFL. (In Russian).]]
- [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).]]
- [Бол11] Болодурина И. П., Волкова Т. В., Болдырев П. А. Технология интеграции библиотечно-информационной системы в образовательную среду вуза // Программные продукты и системы. 2011. № 1. С. 109–113. EDN OWJKVN. [[Bolodurina I. P., Volkova T. V., Boldyrev P. A. // Software Products and Systems, 2011, no. 1, pp. 109-113. EDN OWJKVN. (In Russian).]]
- [Бре21] Брекоткина Е. С., Павлов С. В., Трубин В. Д., Христовуло О. И. Управление проектом создания сложной геоинформационной системы на основе специализированного справочника // СИИТ. 2021. Т. 3. № 2 (6). С. 66–73. EDN HQSJSJ. [[Brekotkina E. S., Pavlov S. V., et al. // SIIT, 2021, vol. 3, no. 2 (6), pp. 66-73. EDN HQSJSJ. (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 KDYYEO. [[Gvozdev V. E., Bezhaeva O. Ya., Nasyrova R. A. // Ontology of Designing, 2020, vol. 10, no. 1 (35), pp. 73-86. EDN KDYYEO. (In Russian).]]
- [Гво21] Гвоздев В. Е., Гузаиров М. Б., Бежаева О. Я. Анализ влияния качества управления проектом на состояние функциональной безопасности аппаратно-программных комплексов на основе системного архетипа "предел роста" // МОИТ. 2021. Т. 9. № 3 (34). EDN SGKKHY. [[Gvozdev V. E., Guzairov M. B., Bezhaeva O. Ya. // MOIT, 2021, vol. 9, no. 3 (34). EDN SGKKHY. (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., Shalfееva 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).]]
- [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., Сулаво 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 NNZWLW. [[Zhumazhanova S. S., Sulavko A. E., Lozhnikov P. S. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 41-55. EDN NNZWLW. (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. П., 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. P., Bogdanova D. R. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 11-17. EDN BBXINF. (In Russian).]]
- [Мас14] Маслов С. Г., Бельтюков А. П. Проблемы построения естественно-научной сети знаний идескриптивно-конструктивной деятельности // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2014. С. 6390–6401. EDN SSJBQH. [[Maslov S. G., Belyukov A. P. // XII All-Russian meeting on management problems of VSPU-2014, Institute of Management Problems V. A. Trapeznikova RAN, 2014. pp. 6390-6401. EDN SSJBQH. (In Russian).]]
- [Мас21] Маслов С. Г., Бельтюков А. П. Проблемы разработки физико-антропно-технических систем // СИИТ. 2021. Т. 3. № 2 (6). С. 44–49. EDN OIBZDG. [[Maslov S. G., Belyukov A. P. // SIIT, 2021, vol. 3, no. 2 (6), pp. 44-49. EDN OIBZDG. (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. М.: Машиностроение, 2011. [[Mironov V. V., Yusupova N. I., Shakirova G. R. Hierarchical Data Models: Concepts and Implementation Based on XML. Moscow: Mashinostroenie, 2011. (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). 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 GEPYX. [[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 GEPYX. (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. 66–95. EDN CNPZYU. [[Moiseeva T. V. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 66-95. EDN CNPZYU. (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).]]
- [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).]]
- [Сам23] Самотуга А. Е. Распознавание субъектов и их психофизиологических состояний на основе параметров подписи для защиты документооборота // СИИТ. 2023. Т. 5. № 2 (11). С. 56–65. EDN JCFRBU. [[Samotuga A. E. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 56-65. EDN JCFRBU. (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).]]
- [Фак23] 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. [[Fakhruulina A. R. // SIIT. 2023. Vol. 5, No. 5(14), pp. 39-51. EDN GNKHGA. (In Russian).]]
- [Шак22] Шакурский М. В., Караулова О. А., Карташевская Е. С. Устойчивость двухкомпонентной стеганографической системы к несанкционированному извлечению информации // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2022. № 4 (52). С. 20–27. EDN ZFZSJY. [[Shakursky M. V., Karaulova O. A., Kartashevskaya E. S. // Problems of Information Security. Computer Systems, 2022, no. 4 (52), pp. 20-27. EDN ZFZSJY. (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).]]
- [Шку17] Шкунова А. А., Плешанов К. А. Организация проектной деятельности студентов в вузе: результаты научного исследования и перспективы развития // Вестник Мининского университета. 2017. № 4(21). С. 4. EDN YPATWU. [[Shkunova A. A., Pleshanov K. A. // Bulletin of Minin University. 2017. No. 4(21), pp. 4. EDN YPATWU. (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 WNBМUА. [[Yusupov I. Yu. // SIIT, 2023, vol. 5, no. 2 (11), pp. 3-10. EDN WNBМUА. (In Russian).]]

Поступила в редакцию 3 августа 2023 г.

МЕТАДАННЫЕ / METADATA

Title: Personalization of graphic design documents: software implementation in a situation-oriented environment.

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. радиопизик (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: mironov@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0550-4676>
URL: elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=691759

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>
URL: https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=692073

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 дис. по применению персонализированных документов в учебном проектировании.
E-mail: hayaz1@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-6416>
URL: https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=1105227

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: mironov@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0550-4676>
URL: elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=691759

GUSARENKO Artem Sergeevich

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>
URL: https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=692073

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>
URL: https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=1105227