

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-5-5-14

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БЫСТРОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ КОРПОРАТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАМКАХ ПЛАТФОРМЫ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3»

В. С. Кедрин¹ ✉, А. В. Родюков²¹ *Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия*² *Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия*✉ kedrins@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются технологии быстрого проектирования развертывания веб-приложений на базе непрерывного обмена информацией с корпоративной системой, организованной с помощью платформы «1С:Предприятие 8.3». Определяются форматы обмена данными между веб-приложением и программным продуктом на базе платформы «1С:Предприятие 8.3» для задач динамически генерируемых и адаптируемых интерфейсов. Предлагается концепция модифицирующей компонентной архитектуры взаимодействия веб-приложения с коммерческими системами хранения и обработки данных, позволяющая реализовать динамическое проектирование интерфейса веб-приложения, а также автоматизировать функционал управления данными непосредственно из корпоративного решения на базе платформы «1С:Предприятие 8.3». Сформулированы критерии и принципы работы такого приложения, а также разработаны системные технологии организации веб-приложения, способного интегрироваться в типовые программные решения, которые позволяют управлять механизмами проектирования динамического интерфейса и передачей данных от решения к веб-приложению. Реализованное приложение проектирования интерфейсов веб-приложения дает возможность динамически изменять компоненты веб-форм, а также определять реквизиты, отображаемые в интерфейсе, выводимом пользователю. Приводится описание принципов работы динамического взаимодействия веб-приложения с компонентой управления интерфейсами данными. Определены компоненты модуля взаимодействия интерфейсов с веб-приложением. Сформулирована концептуальная универсальная схема управления генерацией динамических интерфейсов, позволяющая создавать практически любые виды веб-форм, в том числе для обработки поступающих от веб-приложения данных при помощи REST-обмена в формате JSON. Приведено сравнение форматов обмена. В качестве результатов предлагаемых в статье идей приводится описание реализованных IT-проектов для организации личного кабинета поступающего и динамического рейтинга абитуриента.

Ключевые слова: IT-технологии в образовании, системная инженерия, технологическая платформа «1С:Предприятие 8.3», «1С:Университет», «1С:Колледж», динамические веб-приложения, корпоративные образовательные системы, архитектурные паттерны.

Для цитирования:

Кедрин В. С., Родюков А. В. Адаптивные технологии быстрого проектирования веб-интерфейсов корпоративных образовательных систем в рамках платформы «1С:Предприятие 8.3». *Информатика и образование*. 2022;37(5):5–14. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-5-5-14

ADAPTIVE TECHNOLOGIES FOR RAPID WEB INTERFACE DESIGN OF CORPORATE EDUCATIONAL SYSTEMS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE 1C:ENTERPRISE 8.3 PLATFORM

V. S. Kedrin¹ ✉, A. V. Rodyukov²¹ *Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*² *Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Moscow, Russia*✉ kedrins@mail.ru

Abstract

The article discusses technologies for fast web application deployment design based on continuous information exchange with a corporate system developed using the 1C:Enterprise 8.3 platform. We identify data exchange formats between a web application and a software product based on the 1C:Enterprise 8.3 platform to handle the tasks of dynamically generated and adaptable interfaces. The study proposes the concept of a modifiable component-based architecture for the interaction of a web application with commercial data storage and processing systems. This concept makes it possible to implement a dynamic web application interface design and to automate the data management functionality directly from the enterprise solution based on the 1C:Enterprise 8.3 platform. The article

formulates the criteria and operating principles for such an application. We have also developed system technologies to design a web application that can be integrated into replicated software solutions permitting control of the mechanisms for dynamic interface design and data transfer from the solution to a web application. The launched application for web application interfaces designing makes it possible to dynamically change the components of web forms as well as determine the details displayed to the user in the output interface. In addition, we describe the principles of dynamic interaction between a web application and the data interface management component. The research enabled us to identify the components of the module for interaction of interfaces with the web application. A conceptual universal control scheme for generating dynamic interfaces has been formulated. It can be implemented to create almost any kind of web forms, including processing incoming data from a web application using the REST interchange in JSON format. The article provides a comparison of interchange formats. We describe implemented IT-projects for organizing a prospective student's personal account and the applicant's dynamic rating. These projects are the result of the ideas proposed in the article.

Keywords: IT-technologies in education, system engineering, technology platform 1C:Enterprise 8.3, 1C:University, 1C:College, dynamic web applications, corporate educational systems, architectural patterns.

For citation:

Kedrin V. S., Rodyukov A. V. Adaptive technologies for rapid web interface design of corporate educational systems within the framework of the 1C:Enterprise 8.3 platform. *Informatics and Education*. 2022;37(5):5–14. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-5-5-14

1. Введение

Развитие современных корпоративных информационных технологий изменяет подход к работе в образовательных организациях и способы взаимодействия участников между собой. В последние годы наметился очевидный тренд миграции технологий работы участников корпоративных бизнес-процессов в онлайн-формат, что требует развития широкого ряда сервисных веб-интерфейсов, обеспеченных «снизу» единой корпоративной средой. При этом современная технологическая платформа «1С:Предприятие 8.3» [1, 2] и ряд отраслевых программных решений [3, 4] позволяют эффективно и комплексно развивать единую эффективную корпоративную среду учета и управления образовательными процессами [5–10], в то время как развитие зависимых онлайн-сервисов с учетом классического стека веб-технологий для массовых участников процессов сопряжено с большой трудоемкостью и финансовыми затратами, так как:

- отсутствуют единые стандарты разработки веб-приложений и универсальные среды, которые бы обеспечивали комплексный характер процесса веб-разработки;
- существует большое количество разнородных веб-технологий, необходимых для организации веб-приложения;
- формирование технологий интеграции веб-приложения с корпоративным сегментом является очень трудоемким;
- имеется дефицит IT-специалистов по полному стеку технологий проектирования онлайн-сервисов;
- в рамках жизненного цикла программного решения возникают сложности при реинжиниринге и поддержке корпоративного веб-приложения, в том числе и для имеющихся на рынке программных решений (например, «Битрикс24» [11]).

Поэтому в настоящий момент остро встает вопрос о развитии технологий быстрого прототипирования адаптивного веб-интерфейса для взаимосвязи с корпоративным контуром в рамках платформы «1С:Предприятие 8.3» с возможностями гибкой на-

стройки под быстро меняющиеся схемы организации процессов образовательной организации. Это особенно актуально для таких процессов, как:

- персонализированный анкетный сбор сведений об участниках массовых процессов (абитуриенты, студенты);
- мониторинг состояний данных в рамках персонализированного корпоративного учета (прием заявлений, отражение приказов, выдача справок);
- выдача автоматизированных печатных форм корпоративных бланков, формируемых на базе корректных учетных данных в корпоративной системе;
- организационное взаимодействие между сотрудниками.

В рамках статьи предлагается решение вышеуказанной проблемы посредством спроектированной пилотной технологии конструктора веб-интерфейсов в рамках специализированной конфигурации на базе платформы «1С:Предприятие 8.3», которая, на взгляд авторов, может обеспечивать более быстрое внедрение и окупаемость проектных решений для современных образовательных КИС при разработке корпоративных онлайн-сервисов, ориентированных на тесное взаимодействие с учетной информационной системой на базе технологий «1С:Предприятие 8.3». В качестве примера реализации таких сервисов рассматриваются личный кабинет абитуриента и динамический рейтинг поступающего, реализованные в ряде пилотных проектов [12–16].

2. Форматы обмена данными для динамической кастомизации веб-интерфейсов

Классический подход, предполагающий создание веб-приложения для обработки данных с позиции учетной области, реализуется в ходе сложного процесса проектирования и разработки, который можно разделить на следующие локализованные этапы:

- определение источников информации и описание схем их хранения с использованием технологий СУБД;

- описание сервера приложения для получения и обработки данных, а также логики веб-приложения с помощью средств backend-разработки;
- разработка паттернов интерфейса на основе сформированной схемы данных;
- формирование дизайн-макетов интерфейсов с учетом необходимой бизнес-логики на базе сформированных реквизитов;
- создание прототипов интерфейса с использованием веб-технологии html-разметки и таблицы каскадных стилей CSS;
- описание бизнес-логики интерфейсов с помощью средств frontend-разработки и языка JavaScript [17];
- тестирование работы интерфейсов и алгоритмов ввода / вывода данных;
- корректировка недочетов и доработка логики на основании вышеуказанных пунктов;
- программно-аппаратная настройка компонентов веб-сервера для обеспечения оптимальной работоспособности веб-приложения.

В случае когда веб-приложение ориентируют на тесное взаимодействие с корпоративной информационной системой, к вышеуказанным этапам добавляется рутинная разработка средств обмена с использованием, как правило, механизмов пакетной передачи данных посредством языка XML. При этом в случае появления новых требований к интерфейсам обработки данных и (или) изменения логики учета в корпоративных процессах реинжиниринг доработок обычно затрагивает все архитектурные уровни веб-приложения, в том числе:

- технологию обмена данными;
- backend-логику веб-приложения;
- frontend-логику веб-приложения.

С позиции организации технологии обмена данными платформа «1С:Предприятие 8.3» представляет развитые программируемые инструменты, а именно:

- веб-сервисы, ориентированные на передачу данных в формате XML с помощью сервис-ориентированной архитектуры SOA [18–20];
- автоматический REST-интерфейс, реализованный посредством протокола OData;
- http-сервисы, ориентированные на передачу данных в формате JSON [21].

Из указанных технологий обмена в настоящий момент в связи с требованиями оперативности проектирования, а также в связи с развитием средств динамического проектирования интерфейсов веб-приложений HTTP-сервисы имеют следующие преимущества по сравнению с веб-сервисами [22]:

- снижение трудоемкости программирования клиента таких сервисов с учетом ориентации на более простой текстовый формат обмена данными JSON;
- уменьшение объема передаваемых данных;
- сокращение вычислительной нагрузки на систему;
- ориентированность на передачу ресурсов, а не действий.

Чтобы понять, за счет чего можно улучшить быстродействие проектирования онлайн-сервисов, формируемых на базе программных конфигураций в рамках платформы «1С:Предприятие 8.3», приведем сравнительную таблицу форматов обмена данными, которые используются при проектировании средств интеграции (см. табл.).

На основании сравнительного анализа, приведенного в таблице, можно заключить, что организация проектирования адаптивных динамических веб-интерфейсов с помощью формата JSON снижает

Таблица / Table

Сравнение JSON и XML

Comparison between JSON and XML

Критерий	JSON	XML
Формат описания	Текстовый формат описания объектов, основанный на объектной модели языка JavaScript	Язык разметки, который имеет теги для определения элементов
Поддержка пространств имен	Не предусмотрены пространство имен, добавление комментариев или запись метаданных	Поддерживаются пространства имен, комментарии и метаданные
Поддержка коллекций	Поддерживаются текстовые и числовые типы данных, а также коллекции (массивы)	Не имеет прямой поддержки массивов. Чтобы получить возможность использовать массив, нужно добавить теги для каждого элемента
Хранение данных	Данные хранятся как карта с парами «ключ — значение»	Данные хранятся в виде древовидной структуры
Кодировка	Поддерживаются кодировки UTF, а также ASCII	Поддерживаются кодировки UTF-8 и UTF-16
Объектная модель	Не поддерживаются нативные объекты JavaScript	Поддержка объектов осуществляется через атрибуты и элементы

Окончание табл. /
End of the table

Критерий	JSON	XML
Обработка	Не выполняется никакая обработка или вычисления	Могут выполняться обработка и форматирование документов и объектов
Скорость	Поскольку размер файла очень мал, то выполняются более быстрые алгоритмы синтаксического анализа с помощью средств языка JavaScript и, следовательно, передача данных осуществляется быстрее	Выполняется громоздкий и медленный синтаксический анализ, что приводит к замедлению передачи данных
Безопасность	Синтаксический анализ безопасен почти всегда, за исключением случаев, когда используется JSONP, что может привести к атаке на подделку межсайтовых запросов (CSRF)	Имеет место уязвимость к некоторым атакам, поскольку расширение внешних объектов и проверка DTD включены по умолчанию. Когда они отключены, синтаксические анализаторы XML более безопасны

трудоемкость относительно «жесткой» классической схемы, ориентированной на формат XML, так как:

- синтаксис XML избыточен и не имеет встроенной поддержки типов данных, используемых при разработке динамических интерфейсов средствами языка JavaScript;
- для XML требуется дополнительное приложение для обработки, в частности, в рамках веб-сервисов необходимо использовать протокол SOAP [23] для реализации удаленного вызова процедур (RPC);
- формат JSON довольно быстро обрабатывается, поскольку занимает мало места в памяти;
- формат JSON идеально подходит для обработки структурированных графов, описывающих структурный состав больших объектов.

Необходимо также отметить, что технологии организации обмена с помощью формата JSON коррелируются с развитием современных тенденций проектирования frontend-интерфейсов с позиции концепции организации веб-приложения, работающего на одной странице (SPA). Это определяет развитие технологий динамического формирования объектов веб-интерфейса средствами языка JavaScript и формата JSON, при котором не требуется дополнительная обработка с позиции взаимодействия с объектами DOM-структуры HTML-страницы [24] в отличие от формата XML.

Таким образом, формат JSON и технология обмена через http-сервисы, реализованная в платформе «1С:Предприятие 8.3», определяют возможности для развития программных механизмов быстрого проектирования компонентов динамических интерфейсов сайта с разнообразной логикой при минимальном изменении программного кода в случае, если будут выполнены два условия:

- 1) описана логика структурирования компонентов интерфейса с помощью формата JSON;
- 2) реализован автоматизированный движок веб-приложения, генерирующий компоненты динамических интерфейсов на базе заданного описания.

3. Архитектурная модель динамической кастомизации интерфейсов

Проектирование веб-интерфейсов обладает индивидуальными структурными характеристиками и предусматривает особые способы представления данных, что определяется внутренними предпочтениями и требованиями корпоративных процессов. Поэтому авторами был разработан паттерн архитектурно-логической модели универсального метамеханизма структуризации и хранения полиморфных данных, реализующий логику кастомизации интерфейсов ввода / вывода данных (рис. 1).

Предлагаемый подход к организации структур хранения компонентов динамических интерфейсов (см. рис. 1) позволит управлять:

- произвольным конструированием блоков и реквизитов рабочей области пользователя в заданных целевых веб-формах ввода / вывода;
- созданием произвольных табличных представлений серий данных с различными вариантами компоновки;
- организацией элементов интерфейса фильтра полей данных для интерактивного формирования срезов и выборок данных, а также агрегирования информации в соответствии с предъявляемыми требованиями анализа данных;
- пользовательскими механизмами обработки данных.

Механизмы динамической кастомизации веб-интерфейсов дают возможность создавать уникальные корпоративные интерфейсы при формировании рабочей области массового участника для различных корпоративных бизнес-процессов в рамках распределенного асинхронного режима работы в онлайн-среде Интернет. При этом для разделения логики кастомизации в серверной части выделены два процедурных проектных уровня:

- уровень металогики (META) — предназначен для обозначения принципов организации

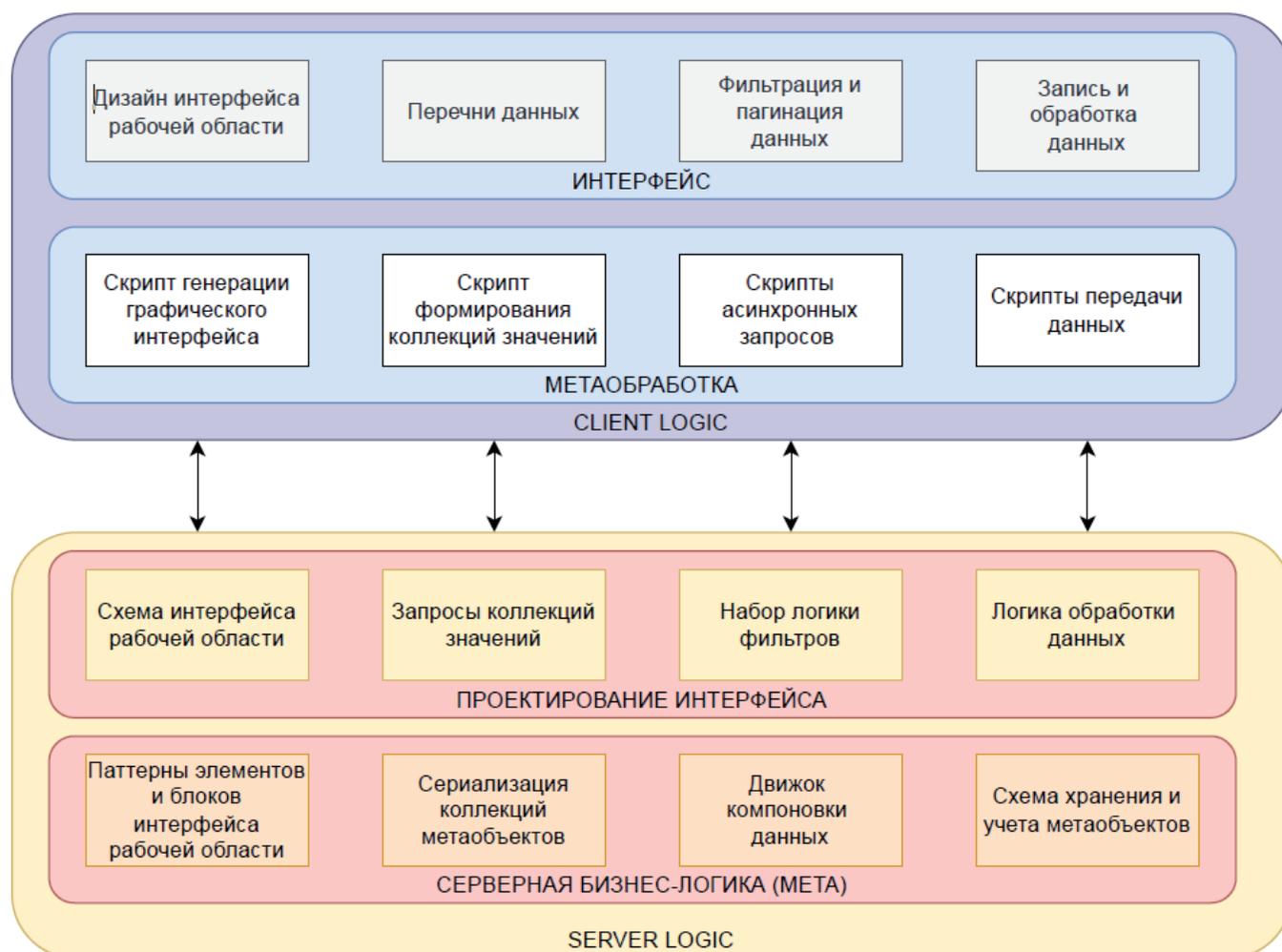


Рис. 1. Архитектурная модель логики кастомизации веб-интерфейсов и систематизации данных
 Fig. 1. Architectural model of web interface personalization and data systematization logic

структур паттернов схем и верхнеуровневых абстракций для выполнения универсальных механизмов конструирования пользовательской логики по обработке и представлению данных;

- уровень логики моделей (MODEL) — предназначен для структурного описания и хранения паттернов интерфейса на уровне информационной базы данных в конфигурации программного решения «1С».

Серверная логика кастомизации механизмов проектирования интерфейсов позволяет формировать правила описания разнородных гибридных пользовательских интерфейсов и полиморфных схем формирования табличных представлений. При этом для организации полиморфного механизма хранения и представления паттернов интерфейсов целесообразно определить архитектуру ядра платформы не только в соответствии с указанным принципиальным разделением, но и с учетом требований:

- 1) динамического проектирования интерфейса для режима отображения веб-сайта по логике одностраничного приложения (SPA) [25, 26];

- 2) сериализации и десериализации объектов метаданных конфигурации «1С» в процессах интеграции;
- 3) адаптации и кастомизации веб-интерфейсов;
- 4) универсализации запросов к различным данным информационной базы;
- 5) разнородности средств аналитического описания пользовательских скриптов обработки данных;
- 6) использования регулируемой модели прав доступа к данным.

Компонентное разделение интерфейсной части диктует необходимость взаимодействия клиентской части приложения с серверной частью посредством технологии асинхронных запросов AJAX [27, 28], что позволяет уменьшить время отклика приложения и получать данные без перезагрузки страницы в режиме работы одностраничного приложения (SPA). При этом авторизованный пользователь имеет доступ к персонифицированному рабочему веб-пространству в зависимости от прав доступа и уровня разрешений на взаимодействие с данными на текущий момент.

4. Логика адаптивного прототипирования личного кабинета абитуриента

Для реализации архитектурной модели логики кастомизации интерфейсов с учетом критериев качества и оперативности развертывания разнородных онлайн-сервисов для организации личного кабинета абитуриента было разработано и апробировано программное решение «Поступи онлайн: модуль модерирования и интерфейса личного кабинета абитуриента» [29], интегрированное в тиражные программные решения «1С:Университет ПРОФ» («1С:Колледж ПРОФ»). Данный программный продукт позволяет учесть следующие требования взаимосвязи корпоративного программного продукта управления образовательным процессом на базе платформы «1С:Предприятие 8.3» с веб-сайтом в рамках глобальной сети Интернет:

1. Проектирование разнородных анкет абитуриентов на основании утвержденной спецификации образовательного учреждения.
2. Обеспечение безопасности и независимости подключения веб-приложения к программному продукту «1С:Университет».
3. Оптимальный набор корректных технологических механизмов функционирования веб-сайта «Личный кабинет поступающего» и программных решений на базе платформы «1С:Предприятие 8.3» с позиции осуществления процесса дистанционного приема заявлений от абитуриентов.
4. Непрерывная онлайн-синхронизация данных пользователей веб-сайта в информационной базе «1С».

Программный движок, разработанный с помощью средств платформы «1С:Предприятие 8.3» для организации личного кабинета, обеспечивает аналитический backend приложения, в рамках чего достигаются следующие преимущества при проектировании бизнес-логики адаптивного веб-контура личного кабинета абитуриента:

- использование объектной модели организации данных в процессах интеграции веб-приложения и конфигурации данных «1С»;

- применение технологий регистров сведений, что актуально при организации учетной модели хранения исторических сведений, поступающих от пользователей веб-приложения, в различных измерениях и аналитиках;
- использование разнородных технологий автоматизации прототипирования программного кода платформы «1С:Предприятие 8» в алгоритмах обработки данных, а именно:
 - формирование запросов с помощью конструктора запросов данных;
 - быстрое проектирование печатных форм с помощью формата XML;
 - доступ к различным алгоритмам библиотеки стандартных подсистем [30];
 - организация средств взаимодействия между пользователями.

Представленная архитектура решения «Поступи онлайн» (рис. 2) обладает свойствами динамичности и расширения. И одной из базовых целей такой архитектуры была возможность реализации именно технологий быстрой адаптации взаимосвязанного с конфигурацией «1С» (прикладного решения «1С») веб-приложения «Личный кабинет поступающего». При этом изменение программной логики шаблона веб-приложения доступно как раз в режиме «1С» в рамках контура проектирования веб-интерфейсов. Поэтому в программном решении «Поступи онлайн: модуль модерирования и интерфейса личного кабинета абитуриента» были реализованы динамические метамеханизмы проектирования интерфейсов сайта непосредственно в режиме «1С:Предприятие 8.3» (см. рис. 2), что позволяет оперативно управлять [12]:

- настройкой информационного контента сайта (секция «Главное») в формате HTML;
- формированием и передачей произвольных параметров, регулирующих логику работы веб-приложения;
- выгрузкой произвольных сериализованных перечней данных из «1С» с помощью описания запросов к учетным данным информационной базы;
- произвольным конструированием блоков и реквизитов анкеты пользователя сайта;

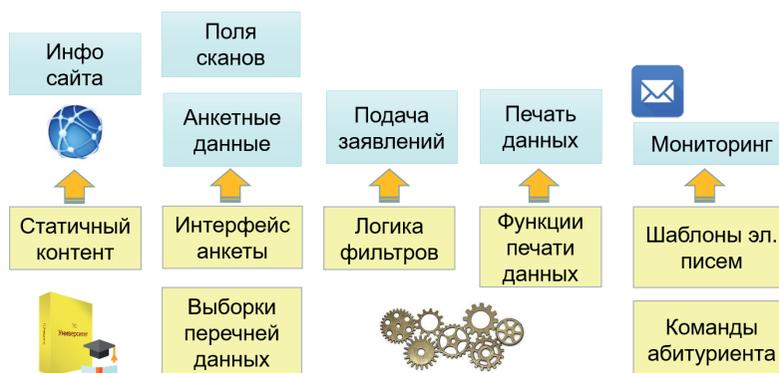


Рис. 2. Архитектура логики кастомизации личного кабинета

Fig. 2. Personal account personalization logic

- описанием логики валидации обязательных для заполнения полей в формах анкеты;
- формированием алгоритма отбора направлений обучения с учетом различных фильтров выбора информации;
- описанием мониторинга состояния приема заявлений в «1С»;
- выводом на печать печатных форм из конфигурации «1С» путем передачи двоичных файлов в формате Base64.

Таким образом, механизмы динамической кастомизации интерфейсов веб-контура непосредственно в расширении продукта «1С:Университет» позволили отойти от унификации и избыточности программных механизмов при проектировании веб-сайта «Личный кабинет поступающего», которые заложены в штатном решении, а также снизили издержки на их поддержку в процессах непрерывного реинжиниринга, которые возникали по ходу приемной кампании. При этом большинство изменений решения выполняются непосредственно в конфигурации «1С» без изменения программного кода независимого веб-приложения, что значительно повышает оперативность проектирования информационной системы.

5. Реализация динамического рейтинга абитуриента

Альтернативным примером реализации архитектурной модели логики кастомизации интерфейсов и систематизации данных является реализация динамического рейтинга абитуриента, интегрированного с тиражным программным решением «1С:Университет», реализованным в ряде пилотных

проектов. С помощью адаптивных технологий проектирования интерфейсов сайта удалось полностью перестроить автоматизированный контур формирования ранжированных списков поступающих и отображения их на сайте абитуриента в рамках пилотных проектов. Были реализованы требования по кастомизации логики критериев ранжирования абитуриентов, что особенно актуально для рейтинга магистратуры. Посредством развитых универсальных механизмов интеграции в веб-приложении рейтинга формируется возможность отслеживания в динамическом режиме всех изменений зависимых учетных данных в корпоративной информационной базе «1С:Университет», оказывающих влияние на изменение позиции в рейтинговых списках.

В рамках реализации технологической схемы динамического рейтинга (рис. 3) были сформированы:

- аналитические запросы, которые учитывают выбранные наборы в заявлении для каждого абитуриента, входящего в рейтинг;
- механизмы регулирования набора абитуриентов посредством штатного регистра «Назначенные вступительные испытания», связанного с документом «Экзаменационный лист»;
- логика автоматического подбора максимального балла по предметам выбранного набора в случае наличия внутренних вступительных испытаний (ВИ) и (или) наличия нескольких результатов ЕГЭ по одинаковым предметам за последние четыре года;
- логика учета поступающих без ВИ, у которых не определен набор вступительных испытаний;
- механизмы компоновки данных для табличного представления результатов рейтинга.

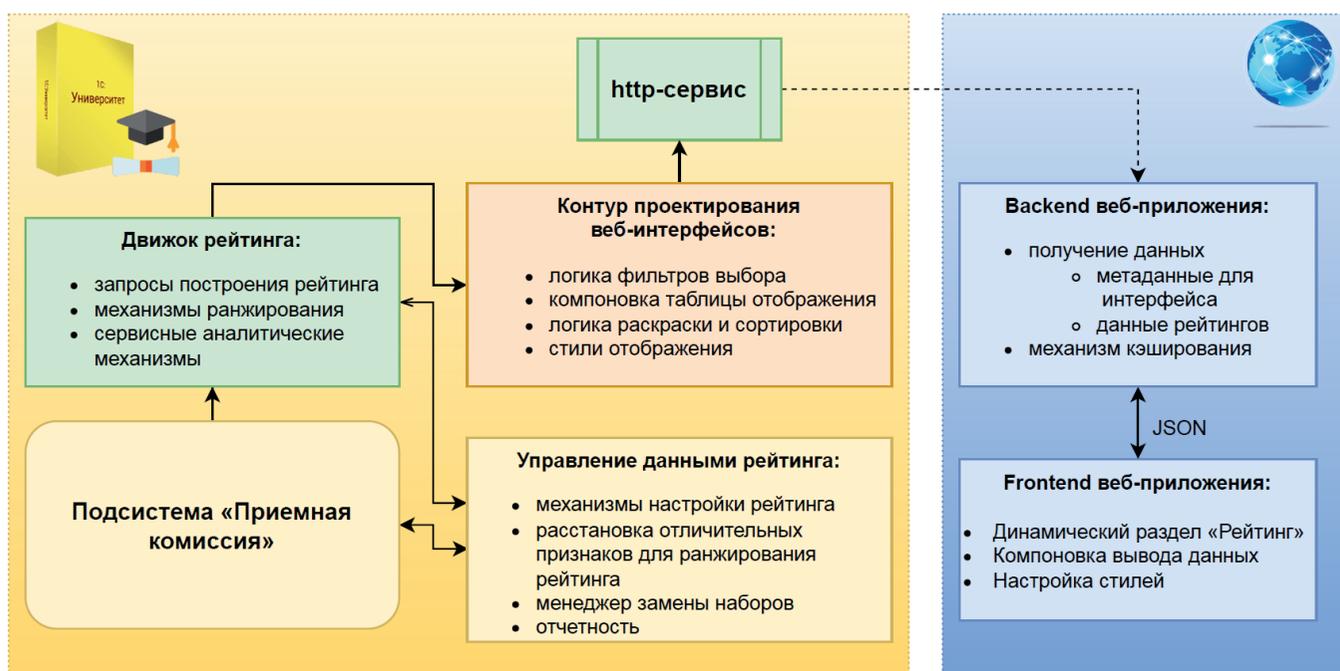


Рис 3. Технологическая схема рейтинга

Fig. 3. Technological rating scheme

Автоматизация механизмов интеграции данных веб-приложений и информационной базы «1С», а также средств вывода табличного представления в интерфейсе пользователя смещает акцент проектирования с рутинной разработки средств обмена и скриптов веб-приложения на проектирование бизнес-логики. Так, с позиции динамического рейтинга абитуриента была организована следующая автоматизированная логика:

- для общих условий учитывается динамически рассчитываемый показатель контрольных цифр приема (автоматизированная оценка переноса мест с целевой квоты и особой квоты, если они не указываются в рейтинговых списках (по критерию наличия согласий));
- применяются механизмы контроля ошибок (анализ не заполненных ВИ и отличительных признаков, не включенных в механизмы настройки рейтинга);
- используются аналитические программные механизмы для:
 - определения идентификатора физического лица в зависимости от наличия СНИЛС;
 - установления номеров телефонов;
 - определения статуса заявления;
 - контроля подачи согласий / оригиналов;
 - анализа наличия оплаты по договору обучения;
 - учета альтернативных заявлений и согласий;
 - наличия расхождений между выбранными наборами у абитуриентов относительно возможного максимального набора в рейтинге для выбранной конкурсной группы поступления.

6. Выводы

Реализованный контур проектирования интерфейсов сайта позволяет производить реинжиниринг структуры веб-контра, а также бизнес-логики данных, отображаемых в интерфейсе пользователя, путем настройки и изменения специализированных объектов в режиме работы «1С:Предприятие 8.3» (минуя конфигуратор), что значительно повышает возможности адаптации решения «Поступи онлайн: модуль модерирования и интерфейса личного кабинета абитуриента» под уникальные требования отдельных образовательных организаций в части формирования динамического рейтинга абитуриентов и организации личного кабинета абитуриента посредством интеграции в тиражные программные решения «1С:Университет» («1С:Колледж»).

Сформулированные системные технологии формирования контура управления данными личного кабинета ориентированы на развитие парадигмы организации комплексной ИС, когда акцент разработки корпоративной ИС смещается в сторону динамической организации представления функционала и данных [31] и ориентирован на:

- 1) построение развитого интерфейса, связанного с корпоративной средой веб-приложения;
- 2) организацию универсальных технологий разного рода схем «беспроводного» взаимодействия без дополнительных рутинных алгоритмов обработки, как в случае с форматом XML;
- 3) создание условий для быстрой адаптации и реинжиниринга функционала веб-приложения в зависимости от специфики изменений предметной области.

Таким образом, опыт, полученный в ходе реализации пилотного прототипа, позволяет создать комплексное программное решение, оформленное в виде «1С расширения» отраслевых продуктов фирмы «1С» для основного и дополнительного профессионального образования (<https://v8.1c.ru/platforma/rasshireniya/>). Это дает возможность значительно упростить адаптацию типового прикладного решения к потребностям конкретного внедрения и обеспечить дальнейшее развитие бизнес-логики корпоративной информационной системы с позиции адаптируемых динамических механизмов веб-приложений студента и преподавателя в серии программных продуктов «1С» для образовательного сегмента.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность управленческим командам ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ГАПОУ «Новочебоксарский химико-механический техникум» Минобрнауки Чувашии, МЦК — ЧЭМК Минобрнауки Чувашии, которые встали на путь инноваций и реализовали пилотные информационные проекты в части адаптивных онлайн-сервисов для развития внутренних корпоративных информационных систем с использованием программных продуктов «1С:Предприятие 8.3». Отдельную благодарность авторы выражают коллегам-партнерам из ООО «ЛИДЕР СОФТ», ООО «Большие числа», ООО «ДиМи-Сервер», ООО «Интеллект Инфо», ООО «Автоматизация учебных центров» за взаимовыгодное сотрудничество, качественную конструктивную критику и помощь в развитии идей проектов с конкретным практическим вкладом в их реализацию.

Acknowledgments

We express our deep gratitude to the management teams of the Moscow State University of Psychology & Education, the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Voronezh State Technical University, Voronezh State Pedagogical University, Ural State Mining University, the Siberian State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Novocheboksarsky Chemical and Mechanical Technical College of the Ministry of Education of Chuvashia, the ICC — ChEMC of the Ministry of Education of Chuvashia. These educational institutions embarked on the course of innovation and implemented pilot information projects with regard to adaptive online services for a number of areas of internal corporate information system development utilizing 1C:Enterprise 8.3 software products. We also offer special thanks to our colleagues from the partner companies Leader-Soft LLC, Big Numbers LLC, DiMi-Server LLC, Intellect Info LLC, Automation of Training Centers LLC for mutually

beneficial cooperation, high-quality constructive criticism, and assistance with developing project ideas with a specific practical contribution to their implementation.

Список источников / References

1. Дуго С. М., Нуралиев Б. Г. Особенности взаимодействия индустрии информационных технологий с системой образования в эпоху цифровой экономики. *Информатика и образование*. 2019;34(3):5–16. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-5-16

[Digo S. M., Nuraliev B. G. Features of collaboration of the IT industry and the education system in the digital economy age. *Informatics and Education*. 2019;34(3):5–16. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-5-16]

2. Андреев Н. О. Экспансия платформы 1С:Предприятие 8. Конкурентные преимущества и практика внедрения. *Прикладная информатика*. 2009;(5(23)):3–8. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13038097>

[Andreev N. O. The expansion of the 1С: Enterprise technological platform. Competitive advantages and adoption practice. *Journal of Applied Informatics*. 2009;(5(23)):3–8. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13038097>]

3. Сайт «Solutions.1С.ru. 1С:Университет ПРОФ — Описание». Режим доступа <https://solutions.1c.ru/catalog/university-prof>

[Website of Internet Solutions.1С.ru. 1С:University PROF — Description. (In Russian.) Available at: <https://solutions.1c.ru/catalog/university-prof>]

4. Сайт «Solutions.1С.ru. 1С:Колледж — Описание». Режим доступа <https://solutions.1c.ru/catalog/college>

[Website of Solutions.1С.ru. 1С:College — Description. (In Russian.) Available at: <https://solutions.1c.ru/catalog/college>]

5. Правосудов Р. Н. Система «1С:Предприятие» в развитии вуза. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(1-1):248. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25323274>

[Pravosudov R. N. System 1С:Enterprise in the development of the university. *Modern Problems of Science and Education. Surgery*. 2015;1(1):248. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25323274>]

6. Кедрин В. С., Родюков А. В. Ключевые факторы развития информационной системы управления вузом на базе платформы «1С:Предприятие 8». *Информатика и образование*. 2019;34(3):17–26. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-17-26

[Kedrin V. S., Rodyukov A. V. Key factors in the development of university management information system based on 1С:Enterprise 8 platform. *Informatics and Education*. 2019;34(3):17–26. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-17-26]

7. Аргучинцев А. В., Кедрин В. С., Чуйко Е. С. Платформа «1С:Предприятие» как основа построения современной корпоративной информационной системы вуза. *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Политология. Религиоведение*. 2017;(1(22)):121–131. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/platforma-1s-predpriyatye-kak-osnova-postroeniya-sovremennoy-korporativnoy-informatsionnoy-sistemy-vuza/viewer>

[Arguchintsev A. V., Kedrin V. S., Chuiko E. S. 1С:Enterprise platform as the basis for building a modern enterprise information system of a university. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series: Political Science and Religion Studies*. 2017;(1(22)):121–131. (In Russian.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/platforma-1s-predpriyatye-kak-osnova-postroeniya-sovremennoy-korporativnoy-informatsionnoy-sistemy-vuza/viewer>]

8. Kharin A. A., Kharina O. S., Rodyukov A. V., Petrova E. S. A perspective model of innovative integrated structure comprising university, research facility and enterprise. *Mordovia University Bulletin*. 2018;28(3):333–343. DOI: 10.15507/0236-2910.028.201803.333-343

9. Харин А. А., Родюков А. В., Сосенушкин С. Е. Модель электронной информационно-образовательной среды образовательной организации на базе платформы «1С:Предприятие 8». *Информатика и образование*. 2019;34(3):27–32. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-27-32

[Kharin A. A., Rodyukov A. V., Sosenushkin S. E. The model of information educational environment of educational organization on the basis of the 1С:Enterprise software platform. *Informatics and Education*. 2019;34(3):27–32. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-3-27-32]

10. Правосудов Р. Н., Евсюков Д. Ю., Ломазов В. А., Ботина Е. Н. Автоматизация формирования содержания ОПОП ВО на основе профессиональных стандартов по требованиям ФГОС ВО 3++ как фактор цифровой трансформации образовательных систем. *Информатика и образование*. 2021;36(2):24–32. DOI 10.32517/0234-0453-2021-36-2-24-32

[Pravosudov R. N., Evsyukov D. Yu., Lomazov V. A., Botina E. N. Automation of formation of the content of the educational programs of university on the basis of professional standards in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standards of Higher Education 3++ as a factor of the digital transformation of educational systems. *Informatics and Education*. 2021;36(2):24–32. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-24-32]

11. Елистратова О. В., Наумова О. Г. Опыт организации проектов с использованием «1С-Битрикс24». *Новые информационные технологии в образовании*: Сборник научных трудов 19-й международной научно-практической конференции, Москва, 29–30 января 2019 г.: под общ. ред. Д. В. Чистова. М.: 1С-Паблишинг, 2019;(2):572–573. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36858380>

[Elistratova O. V., Naumova O. G. Experience in project organization using 1С-Bitrix24. *New Information Technologies in Education*: Collection of scientific papers of the 19th International Scientific and Practical Conference, Moscow, January 29–30, 2019. Under the general editorship of D. V. Chistov. Moscow, 1С-Publishing; 2019;(2):572–573. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36858380>]

12. Кедрин В. С., Родюков А. В. Системные технологии формирования контура управления данными личного кабинета поступающего на базе платформы «1С:Предприятие 8.3». *Информатика и образование*. 2021;36(2):12–23. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-12-23

[Kedrin V. S., Rodyukov A. V. System technologies for the formation of a data control contour for the personal account of an applicant based on the 1С:Enterprise 8.3 platform. *Informatics and Education*. 2021;36(2):12–23. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-12-23]

13. Минеев А. И., Филимонова И. Э., Кедрин В. С. Межрегиональный центр компетенций — Чебоксарский электромеханический колледж: из опыта реализации личного веб-кабинета поступающего для «1С:Колледж». *Новые информационные технологии в образовании*: Сборник научных трудов XXII международной научно-практической конференции. Москва, 1–2 февраля 2022 г. Отв. ред. Д. В. Чистов. М.: 1С-Паблишинг; 2022:137–140. Режим доступа: <https://educonf.1c.ru/conf2022/thesis/9322/>

[Mineev A. I., Filimonova I. E., Kedrin V. S. Interregional competence center of the Cheboksary electromechanical college: The experience of implementing applicants' personal webpages for 1С:College. *New Information Technologies in Education*: Collection of Scientific Papers of the XXII International Scientific and Practical Conference, Moscow, February 01–02, 2022. Under the general editorship of D. V. Chistov. Moscow, 1С-Publishing; 2022:137–140. (In Russian.) Available at: <https://educonf.1c.ru/conf2022/thesis/9322/>]

14. Кедрин В. С., Будыкин С. В. Прием 2021 в МГППУ: реализация динамического рейтинга абитуриентов и контура модерирования заявлений посредством расширения функционала «1С:Университет ПРОФ». *Новые информаци-*

онные технологии в образовании: Сборник научных трудов XXII международной научно-практической конференции. Москва, 01–02 февраля 2022 г. Отв. ред. Д. В. Чистов. М.: 1С-Паблишинг; 2022;(2):9–13. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48228567>

[Kedrin V. S., Budykin S. V. Graduate admission in MSUPE in 2021: Implementing a dynamic scoring system for candidates and admission application review cycle as enhancements for 1С:University PROF. *New Information Technologies in Education: Collection of Scientific Papers of the XXII International Scientific and Practical Conference*. Moscow, February 01–02, 2022. Under the general editorship of D. V. Chistov. Moscow, 1С-Publishing; 2022;(2):9–13. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48228567>]

15. Минеев А. И., Пристова Е. Ю., Кедрин В. С. Опыт автоматизации организаций СПО в Чувашской Республике. *Информатика и образование*. 2021;36(2):76–81. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-76-81

[Mineev A. I., Pristova E. Yu., Kedrin V. S. Experience of automation of colleges in the Chuvash Republic. *Informatika and Education*. 2021;36(2):76–81. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-12-23]

16. Кедрин В. С., Артамонов А. Н. Реализация персонализированного web-контур абитуриента и сотрудника в ходе внедрения подсистемы «Приемная комиссия» ИС «1С:Университет ПРОФ». *Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 19-й международной научно-практической конференции*. Москва, 29–30 января 2019 г. Отв. ред. Д. В. Чистов. М.: 1С-Паблишинг; 2019;(2): 121–124. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36858235>

[Kedrin V. S., Artamonov A. N. Introducing personalized web profiles for applicants and employees during implementation of “admission office” subsystem of 1С University PROF. *New Information Technologies in Education: Collection of Scientific Papers of the 19th International Scientific and Practical Conference*, Moscow, January, 29–30, 2019. Under the general editorship of D. V. Chistov. Moscow, 1С-Publishing; 2019;(2):121–124. (In Russian.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36858235>]

17. Zakas N. C. Next-Generation JavaScript engines. High performance JavaScript. Sebastopol, CA: O’Reilly Media; 2010. 232 p. Available at: <http://www.msiit.ru/doc/ecma/High.Performance.JavaScript.pdf>

18. Duan Yucong. A Survey on service contract. *13th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel Distributed Computing*. Kyoto, IEEE Computer Society; 2012:805–810. DOI: 10.1109/SNPD.2012.22

19. Zimmermann O., Pautasso C., Hohpe G., Woolf B. A Decade of enterprise integration patterns. *IEEE Software*. 2016;33(1):13–19. DOI: 10.1109/MS.2016.11

20. Erl T., Carlyle B., Pautasso C., Balasubramanian R. SOA with REST. Principles, patterns and constraints for building enterprise solutions with REST. Hoboken, New Jersey, Prentice Hall; 2013. 577 p.

21. Crockford D. The application/json media type for JavaScript object notation (JSON). *Internet Engineering Task Force*. 2006:1–10. DOI: 10.17487/RFC4627

22. Хрусталева Е. Ю. Технологии интеграции «1С:Предприятия 8.3». М.: 1С-Паблишинг; 2020. 503 с. Режим доступа: <https://its.1c.ru/db/intgr83>

[Khrustaleva E. Y. 1С integration technologies: Enterprises 8.3. Moscow, 1С-Publishing; 2020. 503 p. (In Russian.) Available at: <https://its.1c.ru/db/intgr83>]

23. Website Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1. Available at: <https://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>

24. Website DOM Living Standard. Available at: <https://dom.spec.whatwg.org/>

25. Scott E. Spa design and architecture: Understanding single page web applications. Shelter Island, New York, Manning Publications Company; 2015. 275 p.

26. Миковски М., Пауэлл Дж. Разработка односторонних веб-приложений. М.: ДМК Пресс; 2014. 512 с.

[Mikowski M., Powell J. Single page web applications. Moscow, DMK Press; 2014. 512 p. (In Russian.)]

27. Garrett J. J. Ajax: A new approach to web applications. 2007. Available at: <https://www.scinapse.io/papers/77717277/>

28. Matter R. AJAX crawl: Making AJAX applications searchable. Zurich, ETH. Eidgenössische Technische Hochschule Zurich, Department of Computer Science, Distribution Computing Group; 2008. 85 p. DOI: 10.3929/ethz-a-005665330

29. Кедрин В. С., Артамонов А. Н. Поступи онлайн: модуль модернизации и интерфейса личного кабинета абитуриента. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU2021613923, 16.03.2021. Заявка № 2020668114 от 31.12.2020. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45819789>

[Kedrin V. S., Artamonov A. N. Enroll online: Modernization module and interface of the applicant’s personal account. Certificate of state registration of the computer program No. 2021613923, 03/16/2021. Application No. 2020668114 dated 31.12.2020. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45819789>]

30. Сериков О. Н. Об аспектах модификации типовой конфигурации посредством использования БСП и внешних отчетов. *Теория. Практика. Инновации*. 2018;(12(36)):65–69. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36782372>

[Serikov O. N. Aspects of modification of the standard configuration through the use of BSP and external reports. *Theory. Practice. Innovations*. 2018;(12(36)):65–69. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36782372>]

31. Кедрин В. С., Аргучинцев А. В., Добринцев И. М. Mechanisms of polymorphic systematization of biocological data within the BaikalIntelli platform for organizing computational models of population dynamics. *Journal of Physics: Conference Series: Theory and Applications*. 2021;012029(1847):1–7. DOI: 10.1088/1742-6596/1847/1/012029

Информация об авторах

Кедрин Виктор Сергеевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры вычислительной математики и оптимизации, Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1899-9006>; e-mail: kedrinvs@mail.ru

Родюков Александр Витальевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры корпоративных информационных систем, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8815-1791>; e-mail: rodiukov.av@mipt

Information about the authors

Victor S. Kedrin, Candidate of Sciences (Engineering), Do-cent, Associate Professor at the Department of Computational Mathematics and Optimization, Irkutsk State University, Irkutsk, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1899-9006>; e-mail: kedrinvs@mail.ru

Alexander V. Rodyukov, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor at the Department of Corporate Information Systems, Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Moscow, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8815-1791>; e-mail: rodiukov.av@mipt

Поступила в редакцию / Received: 04.09.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 21.09.2022.

Принята к печати / Accepted: 27.09.2022.