

КАШЕВАРОВ В. И.

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИЙ LOW-CODE И BPM ДЛЯ СОЗДАНИЯ
НОВОЙ МЕТОДИКИ ОБРАБОТКИ БАГАЖА АВИАПАССАЖИРОВ**

УДК 004.4:004.9, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 50.41.25

Применение концепций Low-code и BPM для создания новой методики обработки багажа авиапассажиров

Applying Low-code and BPM concepts to create a new method for handling air passengers' baggage

В. И. Кашеваров

V. I. Kashevarov

Высшая школа кибертехнологий, математики и статистики Российского экономического университета, им Г. В. Плеханова, г. Москва

Graduate School of Cybertechnologies, Mathematics and Statistics of the Russian University of Economics, named after G. V. Plekhanov, Moscow

В статье проанализированы литературные источники на тему эффективности Low-code и BPM-концепций на современных предприятиях; обоснованы причины их популярности; предложена оптимальная архитектура абстрактной информационной системы, предполагающая использование данных концепций; сделаны соответствующие выводы. В следующей части статьи с использованием нотации Data Flow Diagram (DFD) описана реализация предложенной архитектуры в информационной системе обработки багажа авиапассажиров: используемые модули, смежные системы и потоки данных между ними; сделаны выводы об эффективности используемой архитектуры.

The article analyzes the literature sources on the effectiveness of Low-code and BPM concepts in modern enterprises; the reasons for their popularity are substantiated; an optimal architecture of an abstract information system is proposed, involving the use of these concepts; appropriate conclusions are drawn. In the next part of the article, using the Data Flow Diagram (DFD) notation, the implementation of the proposed architecture in the air passenger baggage handling information system is described: the modules used, adjacent systems and data flows between them; conclusions are drawn about the effectiveness of the architecture used.

Ключевые слова: аэропорт, авиация, Low-code, BPM, BI, сервисно-ориентированная архитектура, SOA, багаж авиапассажиров

Keywords: airport, aviation, Low-code, BPM, BI, service-oriented architecture, SOA, baggage of air passengers

Введение

Любая современная организация стремится повысить эффективность своих бизнес-процессов и использует для этого как стандартные принятые способы, так и новые технологичные решения. Аэропорт не является исключением. Авиационная деятельность связана с высокими рисками, поэтому важно контролировать все процессы, связанные с выполнением полётов. В связи с высоким контролем безопасности авиатранспорт уже признан самым безопасным [6, с. 10].

Процесс обработки багажа пассажиров является важным фактором для процесса обеспечения качества услуг: если багаж теряется или терпит повреждения, клиент, естественно, остается недоволен. Поэтому ИАТА, международная ассоциация воздушного транспорта, предъявляет требования к автоматизации учета багажа. С 1 июня 2018 года вступило в силу требование резолюции ИАТА № 753 отслеживать багаж на всех стадиях его перевозки: во время регистрации, при погрузке на борт самолета, в пунктах пересадки пассажиров и в аэропорту прибытия [10].

Выбор архитектуры информационной системы, позволяющей осуществлять отслеживание багажа, остаётся за разработчиком. В статье описана методика, предполагающая реализацию архитектуры системы обработки багажа, которая позволит максимально повысить уровень контроля над процессами его обработки.

Анализ используемой литературы: концепция Low-code и BPM

Концепция Low-code в последнее время набирает популярность по всему миру. Например, Gartner прогнозирует, что к 2023 году более 50% средних и крупных предприятий примут платформы с минимальным использованием ручного написания кода (Low-code Application Platforms, LCAP) в качестве одного из своих стратегических прикладных платформ [8, - р. 1]. Причины перехода на Low-code-платформы вполне объяснимы: LCAP легко настраиваются, чтобы соответствовать бизнес-требованиям, относительно просты в освоении, могут быть внедрены за короткий срок со значительно меньшей стоимостью чем при ручной разработке [7, - р. 1]. К особенностям LCAP относится возможность получения данных из внешних источников с использованием API (таких как JDBC, REST, веб-сервисы), что позволяет встраивать их в качестве элемента существующей архитектуры. Кроме того, при классической разработке архитектура усложняется из-за использования отдельных инструментов: IDE, инструменты моделирования, системы управления (СУБД), объектно-реляционные (O-R), картографические фреймворки, графические редакторы и других. При использовании LCAP все эти функции интегрированы в одну систему и нет необходимости поддерживать интегрированность между ними, что также сокращает временные затраты и усилия на проектирование. Ещё одна важная особенность, которой нет при ручной разработке – встроенная система настройки ролей пользователей и выделяемых им прав. Стоит отметить, что термин Low-code появился не так

давно, но системы, отвечающие принципам Low-code, существовали и ранее. К ним можно отнести системы, предлагавшиеся для быстрой разработки (Rapid Application Development, RAD), платформы как сервисы (Platform as a Service, PaaS), а также системы класса управления бизнес-процессами (Business Process Management, BPM), о которых будет идти речь в дальнейшей части работы. Конечно, LCPS – это не “серебряная пуля” (принятый в IT–сфере термин для универсального решения), но при соответствующих обстоятельствах эти платформы могут помочь организациям улучшить производительность, оперативность и гибкость в проектировании и разработке программного обеспечения. Именно поэтому данная концепция выбрана для использования при разработке новой методики [4 - p.737-739].

Согласно своду знаний СВОК, управление бизнес-процессами (BPM) — это системный подход к выявлению, проектированию, исполнению, документированию, измерению, мониторингу и контролю как автоматизированных, так и неавтоматизированных бизнес-процессов, нацеленный на стабильное достижение показателей, согласованных со стратегическими целями организации [3, – p. 4]. BPM можно рассматривать как постоянное совершенствование, которое достигается с помощью системы управления с обратной связью, нацеленной на конкретный процесс и на процессы предприятия в целом [1,- с. 2]. BPM не является методологией, то есть не предписывает изменение текущих методов планирования, управления и анализа. BPM – это концепция, позволяющая создать управленческую среду, позволяющую предприятию быстро осваивать и эффективно использовать уже существующие методы управления, которые на текущий момент являются наиболее эффективными с точки зрения глобальных целей компании. Поэтому BPM предоставляет руководству определённую степень свободы выбора методологии, методик и методов управления на различных уровнях. Рассматривая BPM как систему (т.е. BPMS), стоит отметить, что она не заменяет, а дополняет ERP или другие транзакционные системы. Это происходит прежде всего за счет более эффективного использования данных транзакционных систем, а также за счет обратной связи, когда данные в транзакционных системах обновляются под воздействием BPMS (например, корректировка детальных планов производства в ERP-системе на основании уточнения перспективного плана продаж в BPM-системе). BI-функциональность может рассматриваться как составная часть BPMS, но, так же как и в случае с транзакционными системами, не является основной в BPMS. Если BI-системы сосредоточены на анализе и осознании состояния компании, то BPM-системы делают акцент на использовании этой информации для координации и развития для достижения стратегических целей. Треугольник Энтони предполагает выделение трёх уровней управления: стратегический, тактический и оперативный [5, p.120]. Места BPMS и других перечисленных систем в треугольнике Энтони располагаются так, как показано в таблице 1 [2, с. 134].

Таблица 1. Системы и классы управления

Уровень	Описание	Класс системы
Стратегический	направлен на управление исходя из будущего состояния организации и управление будущим состоянием организации с горизонтом планирования от пяти производственных циклов и оперирующий трендами и закономерностями будущего состояния предприятия.	BI (Business Intelligence)
Тактический	направлен на управление текущей деятельностью предприятия с горизонтом планирования до одного производственного цикла и оперирующий определенными показателями деятельности в пределах референтных (нормативных) отклонений, в основном числовыми	BPMS
Оперативный менеджмент	направлен на решение отдельных задач текущей деятельности организации в пределах горизонта планирования части производственного цикла и оперирующий конкретными показателями деятельности, в большинстве случаев числовыми	Транзакционная система (ERP, АСУТП и др.)

Для обеспечения контроля над процессами организации на всех уровнях управления должны использоваться три типа систем, перечисленные в таблице.

Process Mining – процесс, который позволяет обнаруживать, отслеживать и улучшать реальные процессы путем извлечения знаний из логов событий, легко доступных в современных информационных системах. Process Mining позволяет перейти к анализу, основанному на фактических данных. Это перспективное направление для BPMS, которое можно будет развивать в дальнейшем [9, –р. 2].

Таким образом, использование концепции BPM позволит обеспечить контроль над процессами обработки багажа на тактическом уровне управления. В сочетании с транзакционной системой и BI-платформой BPM обеспечивают контроль над процессами обработки багажа на всех уровнях управления: стратегическом, тактическом и оперативном.

Архитектура и процессы обработки данных системы обработки багажа авиапассажиров при используемой методике

В связи с высокой нагрузкой и большим количеством различных функций, выполняемых системой, важно, чтобы её архитектура представляла набор слабо связанных легко заменяемых модулей, отвечающих за исполнение этих функций. В качестве такой архитектуры может выступать сервисно-ориентированная архитектура. Выбор данного типа архитектуры даёт дополнительные преимущества: повышение масштабируемости системы,

возможность доработки взаимодействия между модулями, замены модулей и, в конечном итоге, более высокий уровень управляемости.

Верхний уровень диаграммы потоков данных DFD, представленной на рисунке 1, показывает обмен сообщениями между разрабатываемой системой, смежными системами и клиентом.

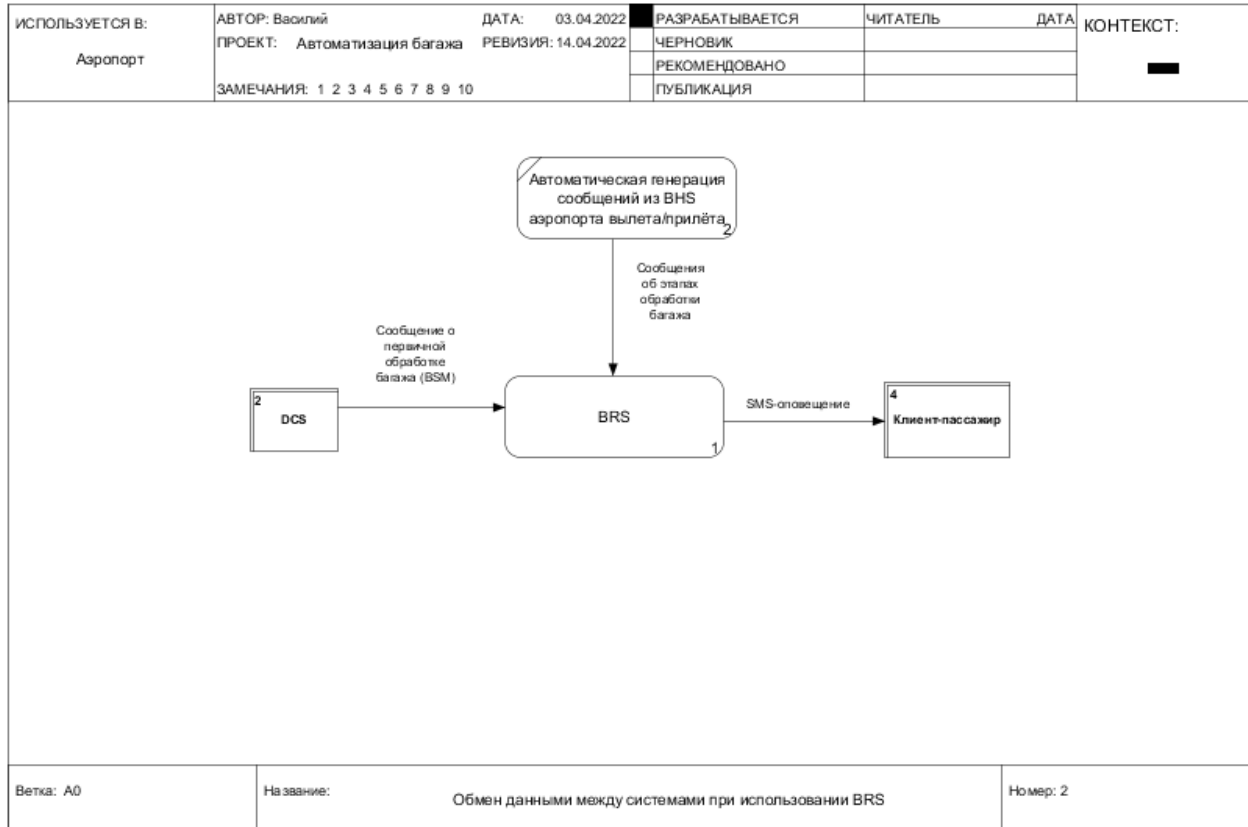


Рисунок 1. Первый уровень декомпозиции DFD

После регистрации пассажира на стойке из Системы регистрации пассажиров (DCS) в проектируемую Систему приходит BSM в формате сообщения о регистрации. Также на протяжении всего процесса обработки багажа сообщения приходят из BHS аэропорта вылета и прилёта после автоматического сканирования в точках контроля. Автоматическая генерация сообщений из BHS – отдельный этап разработки, следующий после создания основных модулей системы, который не рассматривается в работе и входит в зону ответственности руководства аэропортов. Клиент-пассажир, показанный на диаграмме как внешний актер, в описанных прецедентах случаев получает SMS-оповещения от BRS.

Второй уровень декомпозиции диаграммы DFD, представленный на рисунке 2, отражает обмен сообщениями между элементами Системы.

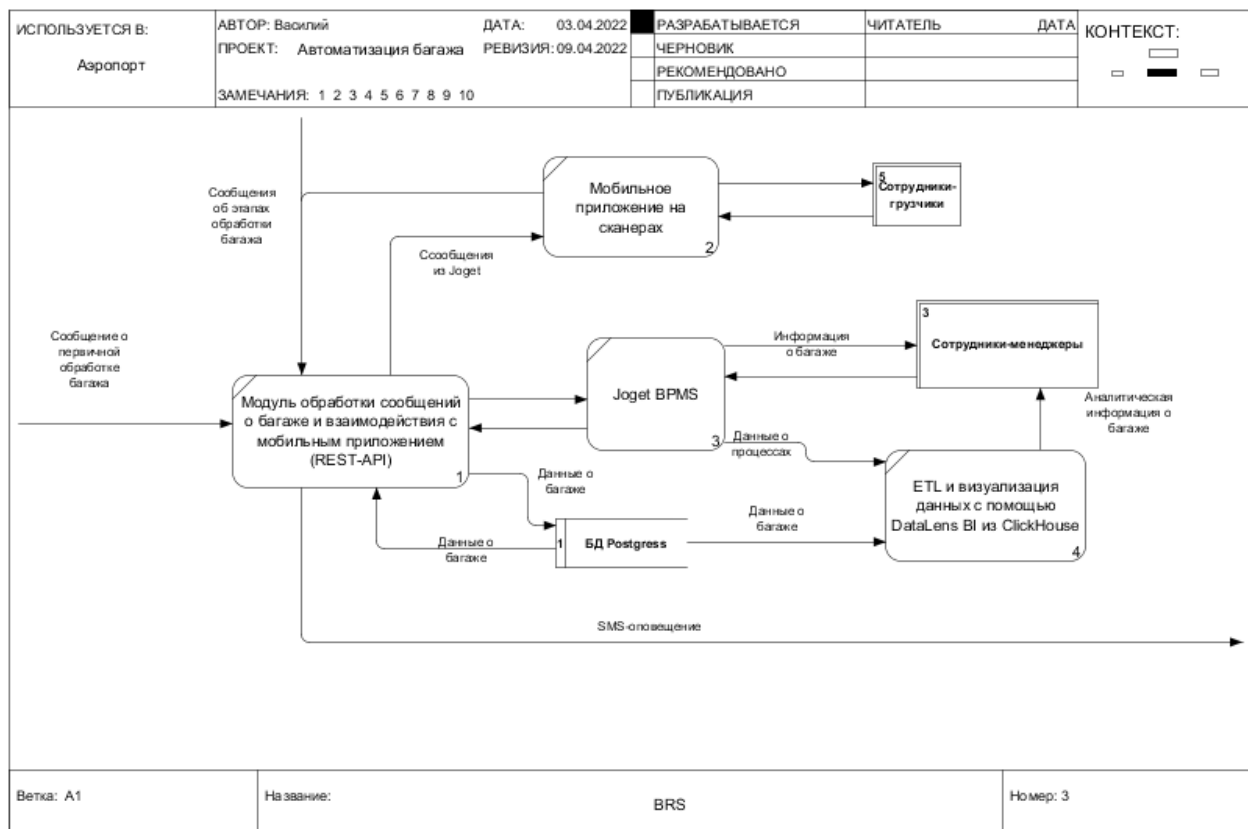


Рисунок 2. Второй уровень декомпозиции DFD BRS

Сообщения, генерируемые после регистрации и на последующих этапах обработки багажа, приходят в формате JSON и обрабатываются в модуле обработки сообщений о багаже, реализованном как REST-API. Также сообщения создаются и отправляются в этот модуль после сканирования багажа сотрудниками-грузчиками (операторами/исполнителями) с помощью ручных RFID-сканеров. В этом случае они используют установленные на сканерах мобильные приложения. Данные о багаже из модуля обработки сообщений поступают в базу данных (БД) Postgress модуля обработки сообщений и в BPMS Joget (в Joget данные сохраняются в собственной БД). В BPMS Joget должны быть определены правила, согласно которым при поступлении определённых сообщений должны отправляться ответные сообщения в мобильное приложение сканера, оповещения сотрудников-менеджеров непосредственно в интерфейсах Joget или SMS-оповещения пассажиров. Сообщения сотрудникам-грузчикам (операторам /исполнителям) и SMS-оповещения пассажиров осуществляются через модуль обработки багажа. БД Postgress модуля обработки сообщений одновременно выполняет функцию сбора и хранения данных о багаже и является одним из источников данных для BI-платформы Яндекса. BPMS Joget – другой источник для BI-аналитики, но если Joget содержит данные, связанные с процессами управления, то БД Postgress модуля обработки сообщений накапливает всю информацию о багаже и позволяет проводить более широкий анализ данных. Данные из перечисленных источников, поступая в сервисы Яндекса, проходят ETL-процесс и преобразуются в информацию, представляющую ценность для сотрудников-менеджеров.

Таким образом, предложенная архитектура позволяет обеспечить контроль над процессами обработки багажа с помощью различных программных модулей:

- приложения на RFID-сканерах – обеспечивают выполнение транзакций;
- Joget BPM3 – обеспечивает исполнение процессов, предоставляя менеджерам оперативную информацию о них;
- Datalens BI в ClickHouse предоставляет менеджерам-аналитикам возможности проведения аналитических исследований;
- модуль обработки сообщений – обеспечивает связь между всеми модулями системы.

Также система обменивается данными с внешними системами и за счёт распределённой архитектуры способна к масштабированию.

Заключение

В статье проанализированы исследования на тему эффективности использования концепции Low-code и BPM как отдельной ветви Low-code. С помощью DFD-диаграмм описана архитектура предлагаемой методики. В выбранной методике за счёт использования четырёх модулей (приложения на RFID-сканерах обеспечивают выполнение транзакций, Joget BPM3 исполняет процессы, Datalens BI предоставляет возможности проведения аналитических исследований, и модуль обработки сообщений обеспечивает связь между всеми модулями) обеспечивается контроль над процессом обработки багажа авиапассажиров на всех уровнях управления: стратегическом, тактическом и оперативном. Данная методика позволит обеспечить высокий уровень контроля над процессом обработки багажа авиапассажиров и позволит решить проблемы, связанные с потерей багажа: штрафы, потеря клиентской лояльности, временные и ресурсные затраты на розыск багажа.

Список использованных источников и литературы:

1. Ассоциация профессионалов управления бизнес-процессами. Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM СВОК 4.0. – М.: Альпина Паблшер, 2022. – 504 с.
2. Ямилов Р. М. Теоретические принципы построения и использования матриц в стратегическом анализе. Вестник Челябинского государственного университета, 2020. – С. 134-143.
3. АВРМР International с гордостью объявляет о публичном выпуске Руководства по общему своду знаний по управлению бизнес-процессами (BPM СВОК®), версия 4.0, 2 июля 2020 г. – 404 с.
4. А. С. Бох, У. Франк: Платформа с низким кодом, 2021. – С. 733-740.
5. Энтони Р. Н. Планирование и контроль: основа для анализа. Кембридж, Массачусетс: издательство Гарвардского университета, 1965. – С. 110-124.
6. Сэвидж И. Сравнение рисков со смертельным исходом при перевозках в Соединенных Штатах по видам транспорта и во времени. Кафедра экономики и транспортного центра Северо-Западного университета, 2013. – С. 9-22.

7. Шреяс Шридхар. Анализ платформ разработки Low Code – No Code в сравнении с традиционными методологиями разработки, 2021. – С. 1-9.
8. Винсент и др. 2020. – 74 с.
9. Уил Ван Дер Алст, Process Mining: обзор и возможности, Эйндховенский технологический университет, № 99, ст. 99, июль 2012. – С. 1-13.
10. Р. Дас. Миф и реальность маркировки багажа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.idtechex.com/products/en/articles/00000534.asp> (дата обращения: 12.05.2022).

List of references:

1. Association of Business Process Management Professionals. Business Process Management Body of Knowledge: BPM СВОК 4.0. – М.: Alpina Publisher, 2022. – 504 p.
2. Yamilov RM Theoretical principles of construction and use of matrices in strategic analysis. Bulletin of the Chelyabinsk State University, 2020. – P. 134-143.
3. ABPMP International is proud to announce the public release of the Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge (BPM СВОК®) Version 4.0 July 2, 2020 – 404 p.
4. C. Bock, U. Frank: Low-Code Platform, November 2021. – p. 733-740
5. Anthony R N. Planning and Control: a Framework for Analysis. Cambridge MA: Harvard University Press, 1965. – p. 110-124.
6. Savage I. Comparing the Fatality Risks in United States Transportation Across Modes and Over Time. Department of Economics and the Transportation Center Northwestern University, 2013 – p. 9 -22.
7. Shreyas Shridhar. Analysis of Low Code-No Code Development Platforms in comparison with Traditional Development Methodologies. December, 2021 – p. 1-9.
8. Vincent et al. 2020, 74 p.
9. Wil Van Der Aalst, Process Mining: Overview and Opportunities, indhoven University of Technology, Vol. 99, No. 99, Article 99, July 2012. – p. 1-13.
10. R. Das. The Myth and Reality of Baggage Tagging, <http://www.idtechex.com/products/en/articles/00000534.asp>.