РАЗРАБОТЧИК
ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ
с 2001 года в IT

www.it-serv.ru

Технология создания приложений на основе цифровой платформы

+ 7 (8352) 230-300

Чувашская республика,
г. Чебоксары,
улица Б.С. Маркова 12Б

info@it-serv.ru

Оглавление

1 Введение 3
1.1 Назначение и цели создания 3
1.2 Целевые категории Заказчиков 3
1.3 Основные проблемы Заказчика 3
1.4 Состав цифровой платформы 4
1.5 Качественные характеристики цифровой платформы 5
2 Общие характеристики продукта 6
2.1 Введение 6
2.2 Проектирование модели пользовательской АИС 7
2.3 Настройка пользовательского интерфейса 8
2.4 Настройка бизнес-логики приложения 9
2.5 Разработка отчетов 11
2.6 Интеграция с внешними системами 12
3 Концепция архитектуры и решения 12
3.1 Безопасность 14
3.2 Развертывание приложения 14
3.3 Поставка 16
3.4 Отказоустойчивость и масштабируемость 17

1 Введение

1.1 Назначение и цели создания

Цифровая платформа (ЦП) создается для быстрого создания и развертывания корпоративных или государственных автоматизированных информационных систем (АИС).

Для решения поставленных целей ЦП должна решать следующий комплекс задач:

- Моделировать структуру и состав нормативно-справочной информации на основе визуального конструктора;
- Моделировать структуру и состав пользовательского интерфейса, правил валидации и ограничений данных, условного форматирования и отображения элементов пользовательского интерфейса;
- Определять статусную модель данных, правил перехода статусов, правил отображения интерфейса в зависимости от статуса;
- Определять автоматизированные операции бизнес-процессов (транзакции) и первичные документы, которые их описывают;
- Моделировать и автоматизировать бизнес-процессы с использованием визуального инструментария на основе нотации BPMN 2.0;
- Создавать «цифровой двойник» организационной и технологической структуры объекта автоматизации;
- Моделировать расчетную модель для определения автоматизированного расчета требуемых показателей, связанных с деятельностью объекта автоматизации;
- Моделировать финансовые операции в разрезах различных аналитики, определяемых объектом автоматизации;
- Моделировать и создавать отчеты на основе конструктора.
- Интегрировать учетные данные из внешних информационных систем. Выгружать расчетные данные во внешние системы

Цифровая платформа создается на принципах быстрой разработки (Rapid-application-development, RAD) и визуального проектирования приложений (low-code platform), что позволит максимально быстро получать качественные результаты в условиях сильных ограничений по срокам и бюджету и нечётко определённых требований к продукту.

1.2 Целевые категории Заказчиков

Основными потребителями цифровой платформы являются:

- Организации различного уровня, осуществляющие автоматизацию своей деятельности хозяйственным способом;
- ИТ-интеграторы, осуществляющие автоматизацию деятельности этих организаций на проектной основе.

1.3 Основные проблемы Заказчика

Основные проблемы Заказчика являются:

- Недостаточная компетенция для создания, развития и сопровождения высокопроизводительных информационных систем;
- Высокие, непрозрачные затраты на создание и сопровождение ИТ-систем;
- Большие сроки на внедрение информационных систем;
- Необходимость изложения заданий на реализацию/доработку автоматизированных функций в нотации и терминах, понятных программисту.
- Дополнительные затраты на автоматизацию компонентов системы, спроектированных бизнес-аналитиком визуально и согласованных Заказчиком;
- Низкий потенциал по масштабированию компонентов действующих информационных систем;
- «Лоскутная» автоматизация. Разорванные бизнес-процессы. Разрозненные затраты на автоматизацию.

1.4 Состав цифровой платформы

Основными компонентами цифровой платформы являются:

- Средства визуального проектирования и настройки АИС Заказчика:
    - Структура и состав нормативно-справочной информации
    - Состав и кодификация справочников
    - Интерфейс с пользователем
    - Процессы
    - Настройки базовых технологических подсистем (учет, расчет, финансы)
    - Отчеты, обработки и пакеты интеграции
    - Безопасность
- Комплекс средств автоматизации по обеспечению исполнения компонентов системы:
    - СУБД
    - Сервер приложений
    - Сервер отчетов
    - Компоненты ИТ-инфраструктуры (ОС, безопасность, развертывание, логирование)
- Комплект рабочей документации (руководство программиста, описание применения, шаблоны описания проектных решений)
- Инфраструктура для доработки системы и управления распространением ее компонентов:
    - Репозиторий кода;
    - Средства devops для быстрой сборки, доставки и установки компонентов системы.

Для отдельных Заказчиков цифровая платформа сегментируется на следующие специализированные конфигурации:

- SaaS – «облако», размещение продукта на серверах организации-разработчика или поставщиков специализированных облачных решений.

- Коробка + набор типовых и нетиповых компонентов + набор инструментов/услуг по вводу в действие. Поставка решения в виде установочных файлов для установки на серверах Заказчика.

1.5 Качественные характеристики цифровой платформы

- Стремление к минимизации стоимости владения:
  - Реализация продукта на основе технологий с открытым исходным кодом;
  - Использование для создания продукта условно бесплатных решений;
  - Использование популярных платформ, не требующих уникальных специалистов;
  - Визуальное проектирование компонентов решения;
  - Сбор решения из готовых компонентов, требующих минимального программирования.
- Стремление к максимальной практичности решения:
  - Минимизация использования универсальных интерфейсов;
  - Легкость автоматизации рутинных операций;
  - Предоставление средств разностороннего анализа для поддержки принятия решений;
  - Возможность гибкой настройки пользовательского интерфейса для различных групп пользователей.
- Обеспечение готовности пользователей:
  - Максимизация степени документирования системы;
  - Минимизация стоимости подготовки пользователей (использование документации, видеороликов, миниинструкций);
- Беспроблемное, типовое развертывание и переход к эксплуатации:
  - Автоматизация процесса сборки, тестирования и установки решения и его обновлений
  - Распространение компонентов продукта в виде докеров

2 Общие характеристики продукта

2.1 Введение

Цифровая платформа (ЦП) представляет собой мощный и гибкий инструмент, для быстрой разработки бизнес-приложений в сервис-ориентированной архитектуре (SOBA Service-Oriented Business Application). ЦП позволяет разработчику сконцентрироваться на бизнес-функциональности приложения, в то время как стандартные функции программы, такие как: права доступа, дизайнер отчетов, стандартный настраиваемый Web-интерфейс, сохранение объектов в базу данных, система workflow уже реализованы внутри ЦП.

Таблица 2-1. Показатели реализации платформы

Архитектура	Хорошо зарекомендовавшей себя MVC-архитектура с поддержкой распределенных сценариев (n-tier, микросервисы).
Управление данными	Быстрый и стабильный доступ к данным 14 популярных баз данных с помощью объектно-ориентированного API.
Проверка достоверности данных	Мощный встроенный инструментарий с большим количеством предустановленных правил проверки, которые могут быть объединены и настроены во время выполнения, чтобы покрыть любые бизнес-сценарии.
Представление данных	Автоматическая генерация пользовательского интерфейса (UI, CRUD представления данных в виде списков и форм, инструментальное меню и меню навигации на основе данных модели приложения).
Конфигурация приложения	Расширяемая многослойная модель приложения, которая определяет структуру и поведение приложения с поддержкой настраиваемой в момент выполнения пользовательской конфигурацией.
Безопасность приложений	Приложение на основе ЦП является безопасными по определению. Встроенный модуль обеспечивает общую стратегию безопасности, которая также может быть интегрирован с существующей инфраструктурой безопасности.
Отчетность	Встроенный инструментарий отчетов легко интегрируется с моделью данных и безопасности системы, и позволяет конечным пользователям создавать и совместно использовать отчеты в том числе во время выполнения приложения.
Вывод данных на печать и экспорт	Единый инструментарий печати и экспорта обеспечивается для каждого визуального элемента платформы.
Анализ данных	Встроенный инструментарий сводных таблиц и диаграмм, который позволяет конечным пользователям осуществлять подготовку аналитических отчетов без участия разработчика.
Управления бизнес-процессами	Простые в использовании решения, которые подходят как для автоматизации сценариев рабочих процессов различной степени сложности, основанных на популярной платформе Camunda
Локализация	Встроенная локализация, которая поддерживает настройку во время выполнения приложения и сервисы и онлайн-перевода.
Настройка элементов управления. Внешний вид	Архитектура ЦП позволяет выполнять настройку пользовательского интерфейса с помощью бизнес-правил, которые, так же, могут быть определены во время выполнения.

Реализация пользовательских бизнес-требований	ЦП экономит время разработки, предоставляя готовую расширяемую и хорошо проверенную инфраструктуру и API.

2.2 Проектирование модели пользовательской АИС

Модель приложения является хранилищем настроек пользовательской АИС и представляет собой слой метаданных, описывающих вид и поведение ее пользовательского интерфейса (UI). Технически, это множество слоев, изменения в которых наслаиваются один на другой по принципу суперпозиции.

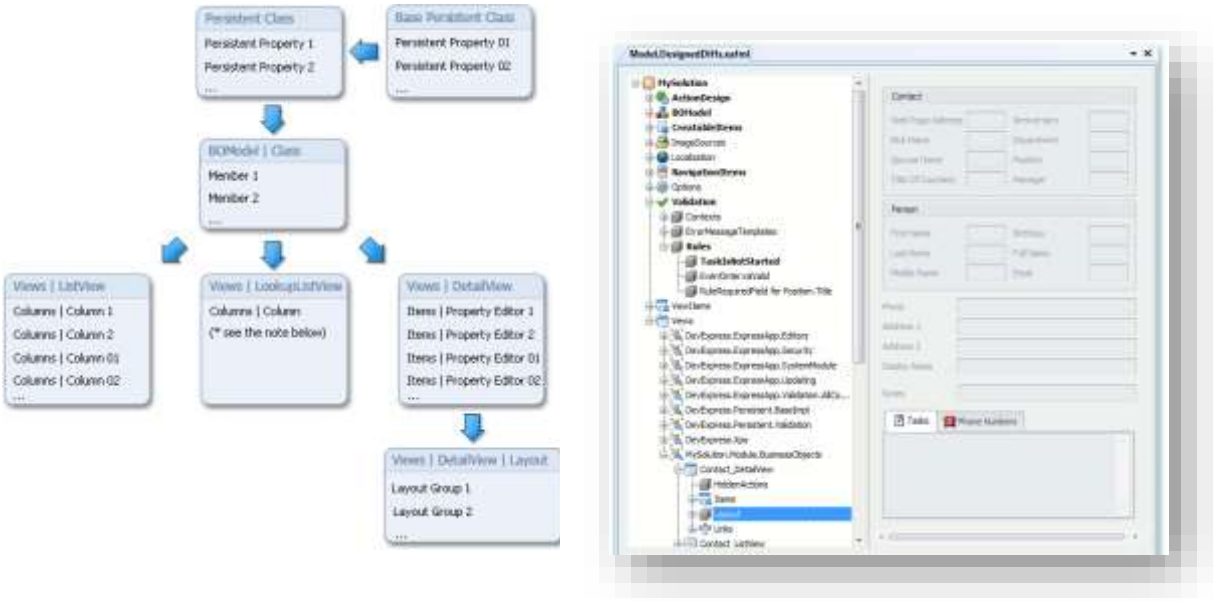

Рисунок 2-1. Мета-модель приложения

Основными требования для создания многослойной метамодели являются необходимость обеспечения:

- Возможности гибкой настройки приложений для нескольких платформ;
- Ускорения разработки за счет конфигурации приложения во время исполнения;
- Легкой разработки пользовательских модулей, изменяющих стандартное поведение;
- Возможности централизованной настройки уже развернутого приложения администратором;
- Возможности индивидуально изменять вид и поведение приложения для конечных пользователей (в том числе динамически, например, на базе прав доступа).

ЦП обеспечивает просмотр и изменение метамодели с помощью визуального Редактора Модели. Изменение модели может осуществляться как на этапе разработки, так и во время работы приложения. Во время разработки Модель может быть настроена на различных уровнях структуры приложения АИС (система, модуль, рабочее место). Все изменения Модели приложения имеют разные приоритеты. Приоритет настроек зависит от уровня, на

котором в модель внесены изменения. Изменения на всех уровнях последовательно применяются к модели.

Многослойная структура Модели Приложения позволяет разработчику, администратору приложения и конечному пользователю настроить приложение самостоятельно:

- Разработчик настраивает Модель Приложения при создании приложения.
- Администратор может настроить Модель Приложения на объекте.
- Конечный пользователь может изменить под себя Модель Приложения в конечном приложении.

Все изменения, внесенные в любой слой настроек, могут быть изменены с возвратом состояния к нижнему слою.

Модель содержит:

- Описание структуры данных;
- Описание структуры пользовательского интерфейса (элементы данных и их расположение);
- Описание ограничений и правил проверки корректности данных (валидация);
- Описание правил условного формирования и отображения визуальных элементов модели;
- Описание обработок бизнес-логики и их привязку к разделам пользовательского интерфейса;
- Настраивается безопасность приложения;
- Управление структурой меню и навигацией приложения.

2.3 Настройка пользовательского интерфейса

Цифровая платформа автоматически генерирует пользовательский интерфейс по умолчанию на основе бизнес-модели. Пользовательский интерфейс, сгенерированный по умолчанию, может использоваться «как есть», или, при необходимости, может быть дополнительно настроен без помощи программиста с помощью визуального редактора.

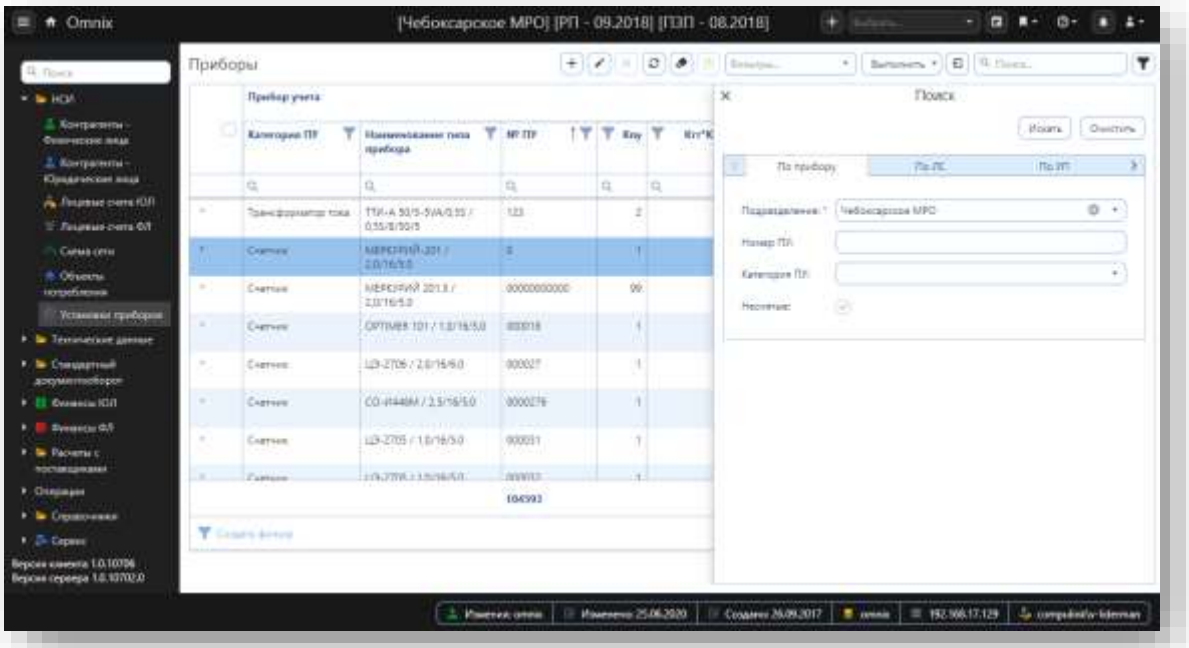

Рисунок 2-2. Пример сгенерированного интерфейса

Ниже приведены типовые сценарии настройки визуального вида приложения:

- Настройка обработчика событий нажатия кнопок (action) разделов приложения
- Настройка заголовка, форматирования значения, используемого редактора (контролла) для отображения значения элемента интерфейса
- Выбор правила проверки значения реквизита
- Добавление нового пункта меню
- Настройка расположения элементов интерфейса на форме
- Настройка условий отображения элементов формы в зависимости от их значения
- Настройка отображения формы в режиме master - details
- Настройка порядка вывода столбцов, группировки, вывода итогов в списках
- Определение вариантов вывода списочной формы
- Распечатка/экспорт данных из списковой формы
- Подсветка записей в списках при получении фокуса
- Вызов справки на форме

2.4 Настройка бизнес-логики приложения

Функциональность прикладной АИС реализуется на основе автоматизации бизнес-процессов, которые в свою очередь представляют собой последовательность действий для достижения результата.

Компоненты бизнес-логики приложения задаются на следующих уровнях реализации системы:

- На уровне UI-интерфейса –прикладные контроллеры, привязываемые к информационным разделам системы. ЦП поставляется с набором базовых контролеров, реализующие базовую бизнес-логику (CRUID) и сценарии безопасности приложения;
- BPMN-процессы, визуально проектируемые в специальном редакторе и исполняемые на сервере в соответствии со своей спецификацией – определяют порядок исполнения бизнес-процессов;
- Сервисы и их действия (actions), реализуемые на сервере приложений системы – реализуют бизнес-логику шагов бизнес-процессов.

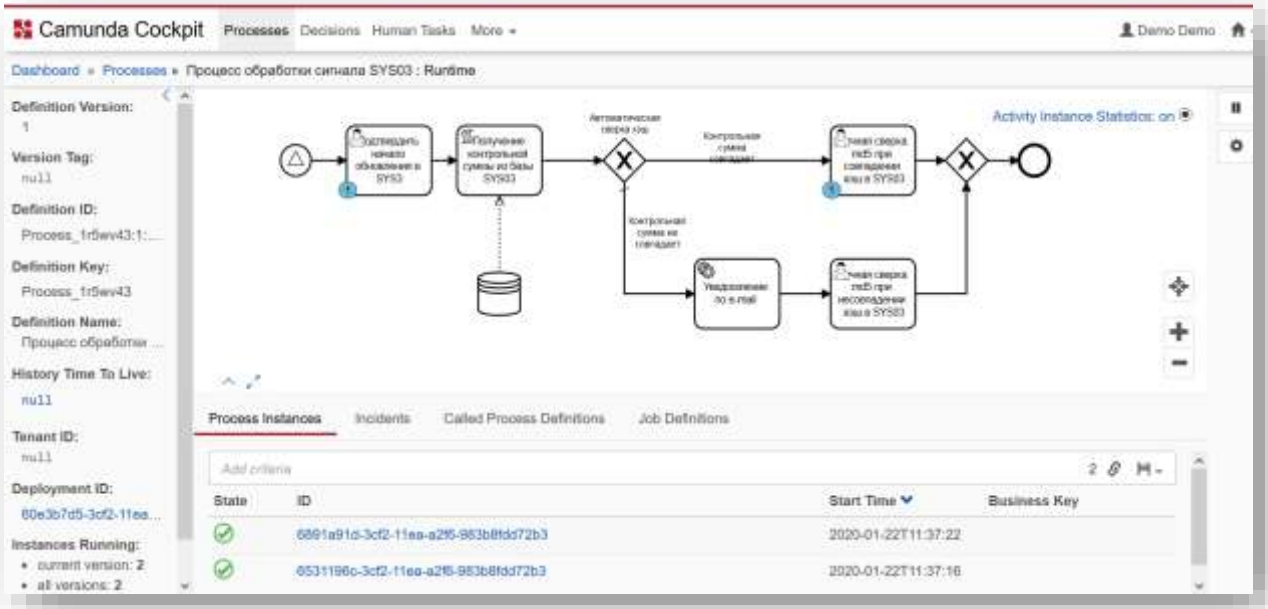

Рисунок 2-3. Процесс BPMN

Использование BPMN для моделирования бизнес-логики приложения позволяет бизнес-аналитику самостоятельно создавать рабочие процессы и разговаривать с программистом на одном языке. *Рабочий процесс* - последовательность действий (подпроцессов), направленная на получение заданного результата в соответствии с заранее определенным регламентом обработки.

Ключевые особенности:

- Рабочие процессы автоматически встраиваются в приложение и запускаются, когда это необходимо;
- Состояние потока автоматически сохраняется в любой базе данных, поддерживаемой платформой;
- Визуальный конструктор рабочих процессов позволяет конечным пользователям создавать и настраивать рабочие процессы по мере необходимости из приложения;
- Рабочие процессы, разработанные как во время проектирования, так и в режиме выполнения, поддерживают повторное использование и доступны в визуальном конструкторе рабочих процессов.

2.5 Разработка отчетов

Цифровая платформа позволяет разрабатывать и подключать отчеты и печатные формы во встроенном в платформу визуальном редакторе. Это позволяет осуществлять разработку не только квалифицированным разработчикам, но и опытным пользователям.

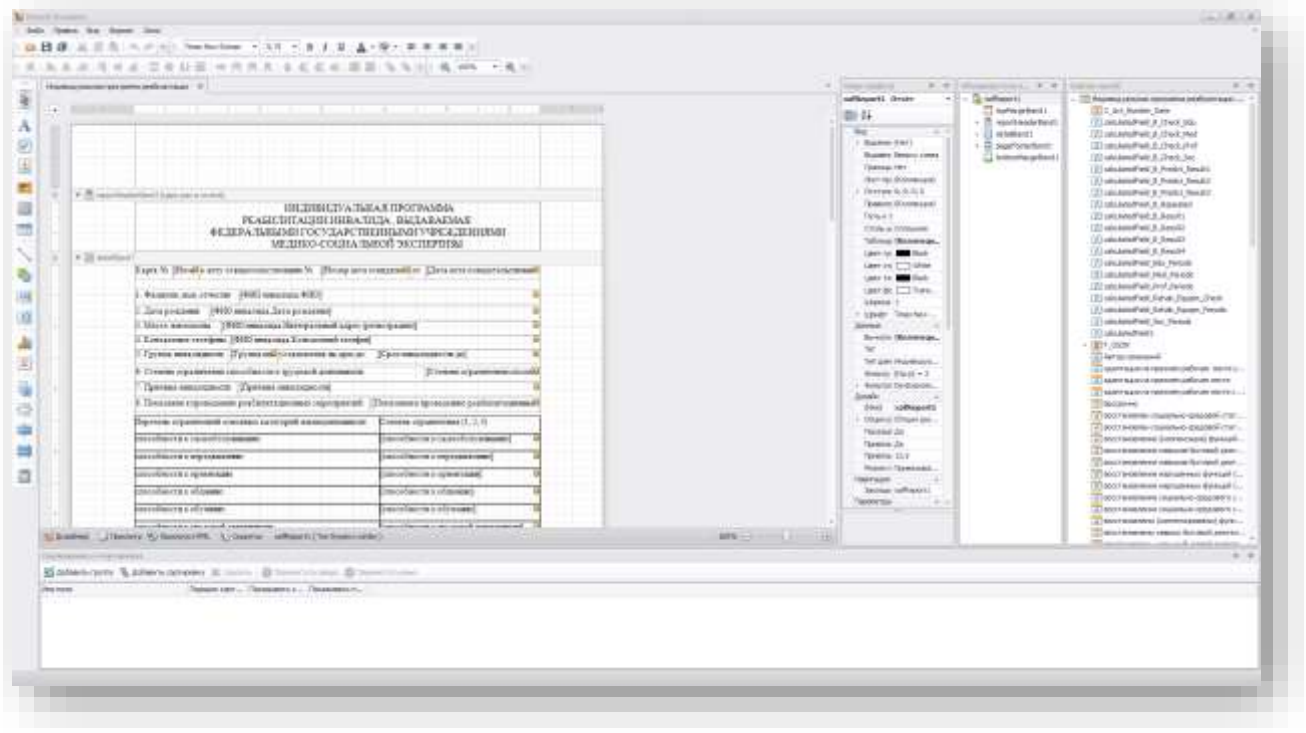

Рисунок 2-4. Конструктор отчетов

В каждом элементе управления можно настроить источник данных из модели данных приложения, добавлять вычисляемые поля с помощью набора build-in функций, настроить внешний вид, поведение и события обработки.

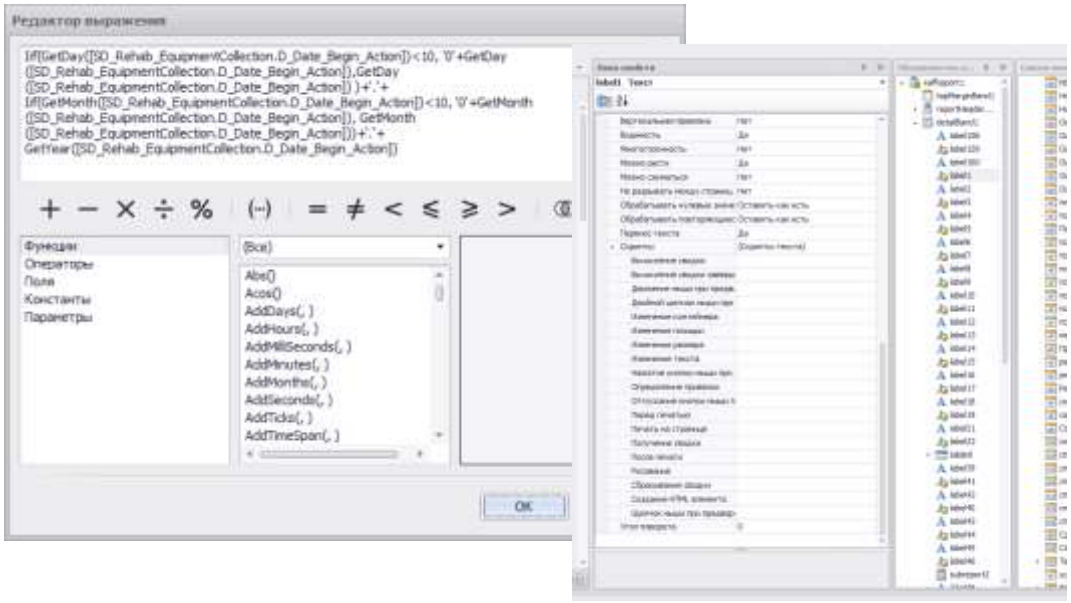

Рисунок 2-5. Сложная настройка данных отчета

2.6 Интеграция с внешними системами

Цифровая платформа поддерживает двусторонний обмен данными с внешними системами, при этом сама интеграция может осуществляться двумя способами: посредством передачи между системами файлов/пакетов данных утвержденного формата или непосредственной интеграцией между системами на уровне их программных интерфейсов.

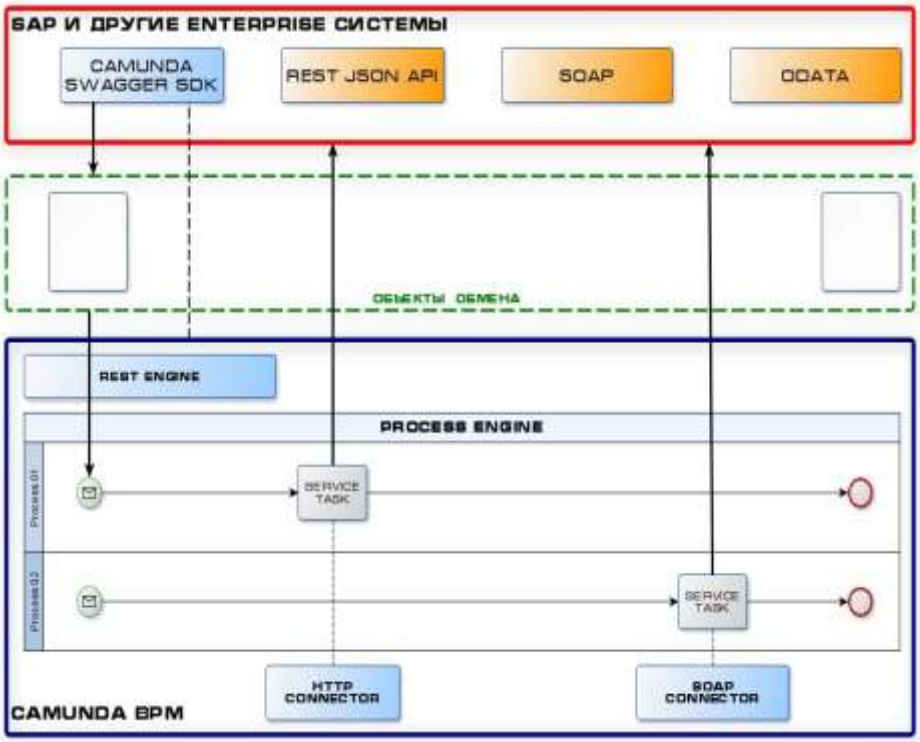

Рисунок 2-6. Архитектура инфообмена на основе системы управления процессами

Разработка пакетов интеграции возможна:

- Визуально – на основе платформы управления BPMN-процессами (удобно для интеграции на уровне сервисов);
- Программно - в виде внешней обработки.

3 Концепция архитектуры и решения

Цифровая платформа построена на полностью документированный и простой в использовании трехзвенной архитектуре, адаптированной для условий работы в условиях высокой нагрузки.

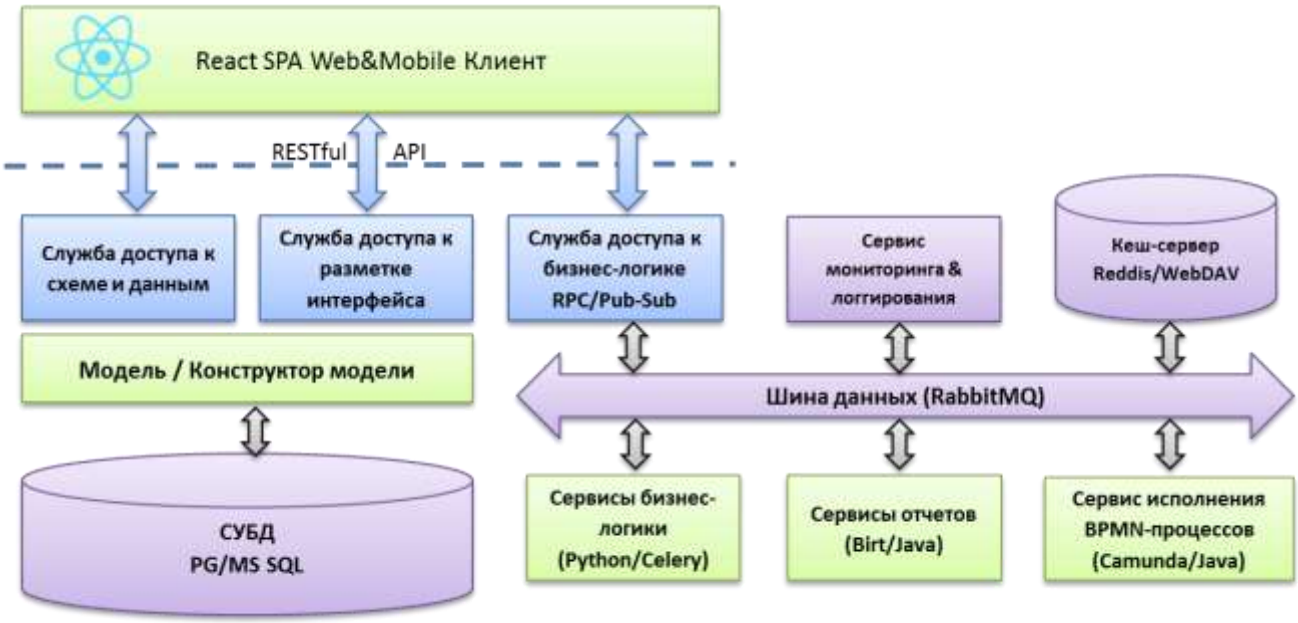

Рисунок 3-1. Архитектура ЦП

Ниже назначение компонентов архитектуры подробно расписано:

Таблица 3-1

Компонент	Описание
СУБД	• Хранение данных системы (OLTP, OLAP) • Хранимые процедуры для обработок и отчетов
Модель	• Объектная модель данных приложения • Правила проверки достоверности данных • Разметка интерфейса приложения. Представления данных • Статусная моделью. Конечный автомат переходов • Настройка прав на объекты модели
Клиентское приложение	• Аутентификация пользователей • Отображение интерфейса и данных из модели • Реализация и подключение UI бизнес-логики (контроллеры) • Асинхронный запуск серверных обработок
Шина данных	• Интеграция распределенных сервисов и их обработок в единую инфраструктуру • Асинхронное выполнение серверных обработок • Распределение и масштабирование обработчиков
Сервер исполнения процессов	• Автоматизация бизнес-процессов на основе нотации BPMN 2.0 • Интеграция с внешними веб-сервисами • Автоматизация документооборота
Сервер отчетов	• Создание и исполнение отчетов из разных источников

Сервисы бизнес-логики	• Реализация сервисов пользовательской бизнес-логики системы • Динамическое управление нагрузкой (увеличение/уменьшение кол-ва обработчиков)
Средства логирования и трассировки	• Сбор, централизованное хранение и обработка журналов со всех компонентов, входящих в состав системы • Трассировка и профилирование времени выполнения методов, входящих в состав прикладных компонентов системы, а также межкомпонентных вызовов
Кеш-сервер	• Временное хранение результатов выполнения асинхронных обработок (в т.ч. отчеты, пакеты интеграции и пр.)

3.1 Безопасность

Цифровая платформа обеспечивает аутентификацию и разделение доступа к функциям приложения и его данным на основе ролевой модели. Для настройки безопасности платформа содержит необходимый инструментарий. Права доступа к объектам позволяют определить, какие операции над данными и операциями системы доступны пользователю.

Безопасность приложения реализована с учетом следующих особенностей:

- Единая точка входа пользователей - OpenID Connect провайдер (OP)
- Одна учетная запись для доступа к различным сервисам и службам
- Хранение пользователей в домене организации (LDAP OP) или локально
- Аутентификация запросов пользователей и сервисов

3.2 Развертывание приложения

Ключевые особенности:

- Поддержка публичных и частных облаков
- Поддержка масштабирования за счет модульности решения
- Простота развертывания и обновления
- Возможность выбора технологии клиентского доступа
- Поддержка различных баз данных

Ниже приведена структурная схема информационной системы, разработанной на базе цифровой платформы:

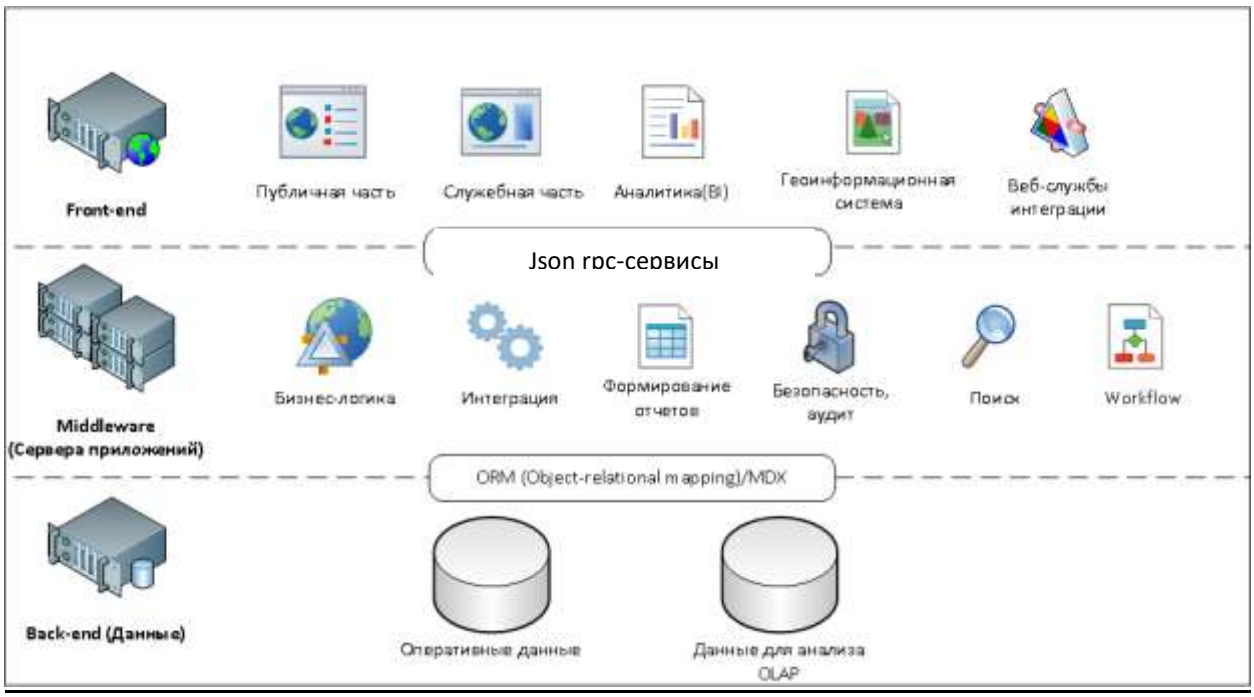

Рисунок 3-2 Структура приложения

В общем случае система состоит из следующих компонентов:

- **Front-end**, программное обеспечение обеспечения доступа пользователей и внешних информационных систем к ресурсам системы:
  - Публичная часть – общедоступный интерфейс системы для внешних пользователей;
  - Служебная часть – «закрытый» раздел системы, обеспечивающий регламентированный доступ сотрудников к разделам информационной системы;
  - Аналитика – раздел системы, обеспечивающий доступ к данным аналитической отчетности;
  - Геоинформационная система – система графической визуализации и анализа пространственных (географических) данных об объектах и связанной с ними информацией;
  - Веб-службы интеграции - программные модули со стандартизированными интерфейсами, предназначенные для организации обмена данными с внешними информационными системами.
- **Middleware (Сервера приложений)** - программное обеспечение среднего слоя, являющееся ядром информационной системы и обеспечивающее взаимодействие слоя данных и представления и выполнение операции бизнес-логики приложения, таких как:
  - Безопасность и аудит – разграничение прав доступа к компонентам системы и ведения аудита изменения данных пользователями;
  - Интеграция – построение решений по интеграции и преобразованию данных;
  - Формирование отчетных форм – формирование печатных форм, со встроенным визуальным редактором отчетов;

- Поиск –обеспечение поиска информации;
- Workflow –определение, выполнение и управление рабочими процессами, со встроенным визуальным редактором.

- **Back-end (Данные)** – программное обеспечение управления базами данных, обеспечивают хранение и обработку данных системы:
  - Оперативная база оперативных данных - основанная база данных системы;
  - База данных для анализа - специализированная база данных, созданная на основе оперативных данных, содержащая агрегированные данные структурированные по многомерному принципу.

Для обеспечения информационного обмена, компоненты Системы должны работать в составе единой локальной или виртуальной сети. Предусмотрена возможность работы функционально законченных компонентов Системы в разных локальных вычислительных сетях.

3.3 Поставка

Все компоненты ЦП упакованы и поставляются в Docker-контейнерах, которые запускаются на всех широко распространенных операционных системах.

Контейнеры автоматически развертываются в песочнице у заказчика на основе определенных заранее сценариев.

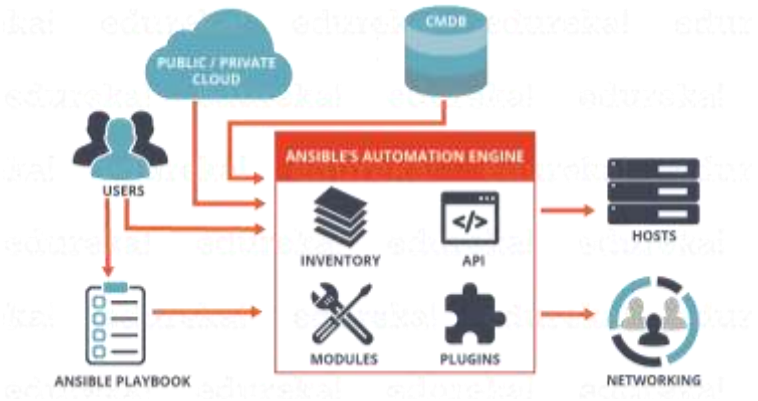

Рисунок 3-3

Каждый сценарий развертывания включает:

- Развертывание системного компонента на заданный сервер (Postgres, RabbitMQ, …)
- Получение актуальной версии и развертывание заданных прикладных компонентов (БД, бизнес-логика, отчеты и т.д.)
- Использование системы управления конфигурациями
- YAML-сценарии развертывания (playbooks)
- Не требует установки на сервер дополнительного ПО

3.4 Отказоустойчивость и масштабируемость

Существует два основных подхода к масштабированию, реализованные в цифровой платформе: вертикальное масштабирование, когда хостом выступает отдельный сервер, вычислительные мощности которого наращиваются по мере необходимости, и горизонтальное масштабирование, когда вычислительная система состоит из группы однотипных серверов потребительского класса, работающих совместно. Повышение масштабируемости в этом случае осуществляется простым добавлением новых узлов в группу. Масштабирования ресурсов АИС на базе цифровой платформы может осуществляться осуществляется за счет комбинирования этих методов.

Трёхуровневая архитектура системы предполагает размещение каждого уровня на отдельном сервере, с возможностью увеличения производительности за счет вертикального масштабирования. Кроме этого возможно использование способов горизонтального масштабирования входящих в состав системы компонентов.

Увеличение производительности и отказоустойчивости компонентов серверов приложений осуществляется двумя способами:

- разнесение компонентов системы на выделенные сервера (Например: при возрастании нагрузки рекомендуется выделение отдельных серверов для служб интеграции и формирования отчетных форм);
- балансировка нагрузки клиентских запросов среди нескольких серверов (настройка служб Network Load Balancing и Application Request Routing);

Горизонтальное масштабирование компонентов слоя баз данных осуществляется за счет разнесения базы оперативных данных и данных для анализа на отдельные сервера.

Повышение отказоустойчивости компонентов слоя баз данных зависит от выбранной СУБД. В типовом случае отказоустойчивость осуществляется за счет объединения двух и более серверов баз данных в отказоустойчивый кластер с функцией горячего резервирования. При этом пользователи работают с базой данных на одном из серверов кластера, в то время как второй находится в горячем резерве. При выходе из строя основного сервера или выводе его в режим обслуживания осуществляется автоматическое перенаправление запросов на резервный сервер.

www.it-serv.ru

+ 7 (8352) 230-300

Чувашская республика,
г. Чебоксары,
улица Б.С. Маркова 12Б

info@it-serv.ru