ООО "ГТС"

Специализированное программное обеспечение

Автоматизированная система формирования планового расписания движения трамваев

АРХИТЕКТУРА ПО

Листов 9

Москва, 2025 г.

Подп. И дата

Инв. №

Взам. инв.

Подп. И дата

Инв. №

Содержание

Перечень используемых терминов, их определений и сокращений 3
1 Архитектура ПО 5
Лист регистрации изменений 9

Перечень используемых терминов, их определений и сокращений

Термин	Сокращение	Определение
Автоматизированное рабочее место	АРМ	Комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающий взаимодействие человека с компьютером и предоставляющий возможность ввода информации (через клавиатуру, компьютерную мышь) и её вывода на экран монитора, принтер, динамики или иные устройства вывода
Автоматизированная система формирования планового расписания движения трамваев	АСФРТ	Система, предназначенная для реализации автоматизированного процесса построения планового расписания движения, а также автоматического устранения конфликтов в расписании движения трамваев
База данных	БД	Структурированная информация, которая хранится в связанных электронных таблицах
График исполненного движения	ГИД	Графическое отображение фактического движения составов на текущий момент времени для отдельно взятого маршрута
Программное обеспечение	ПО	
Специализированное программное обеспечение	СПО	Совокупность взаимосвязанных программ, разработанных для решения задач конкретной предметной области или технологического производственного процесса и предусматривающих автоматизированное управление и функциональный контроль состояния комплекса

		автоматизированной системы диспетчерского управления
Система управления базами данных	СУБД	Совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных
Application programming interface	API	Программный интерфейс, то есть описание способов взаимодействия одной компьютерной программы с другими
Hypertext Transfer Protocol	HTTP	Базовый протокол прикладного уровня в наборе протоколов Интернета, который облегчает передачу гипертекстовых документов
	NGINX	HTTP-сервер, обратный прокси сервер с поддержкой кеширования и балансировки нагрузки, TCP/UDP прокси-сервер, а также почтовый прокси-сервер
	NATS	Система для публикации и прослушивания сообщений на именованных каналах связи
WebSocket	WS	Протокол связи поверх TCP-соединения, предназначенный для обмена сообщениями между браузером и веб-сервером, используя постоянное соединение

1 Архитектура ПО

ПО АСФРТ состоит из следующих типов компонентов:

1. Сервисы и приложения – СПО, реализующее определённый функционал.
2. БД (упорядоченный набор структурированных данных для сервисов) и файловое хранилище.
3. Шины для обмена сообщениями – высоконадёжные системы для обмена сообщениями между приложениями и службами.

Сервисы обмениваются между собой данными через шины.

Архитектура ПО приведена на рисунке 1.

Список БД и хранилищ данных ПО с описанием приведён в таблице 1.

Список сервисов и приложений с описанием приведён в таблице 2.

Список шин для обмена сообщениями приведён в таблице 3.

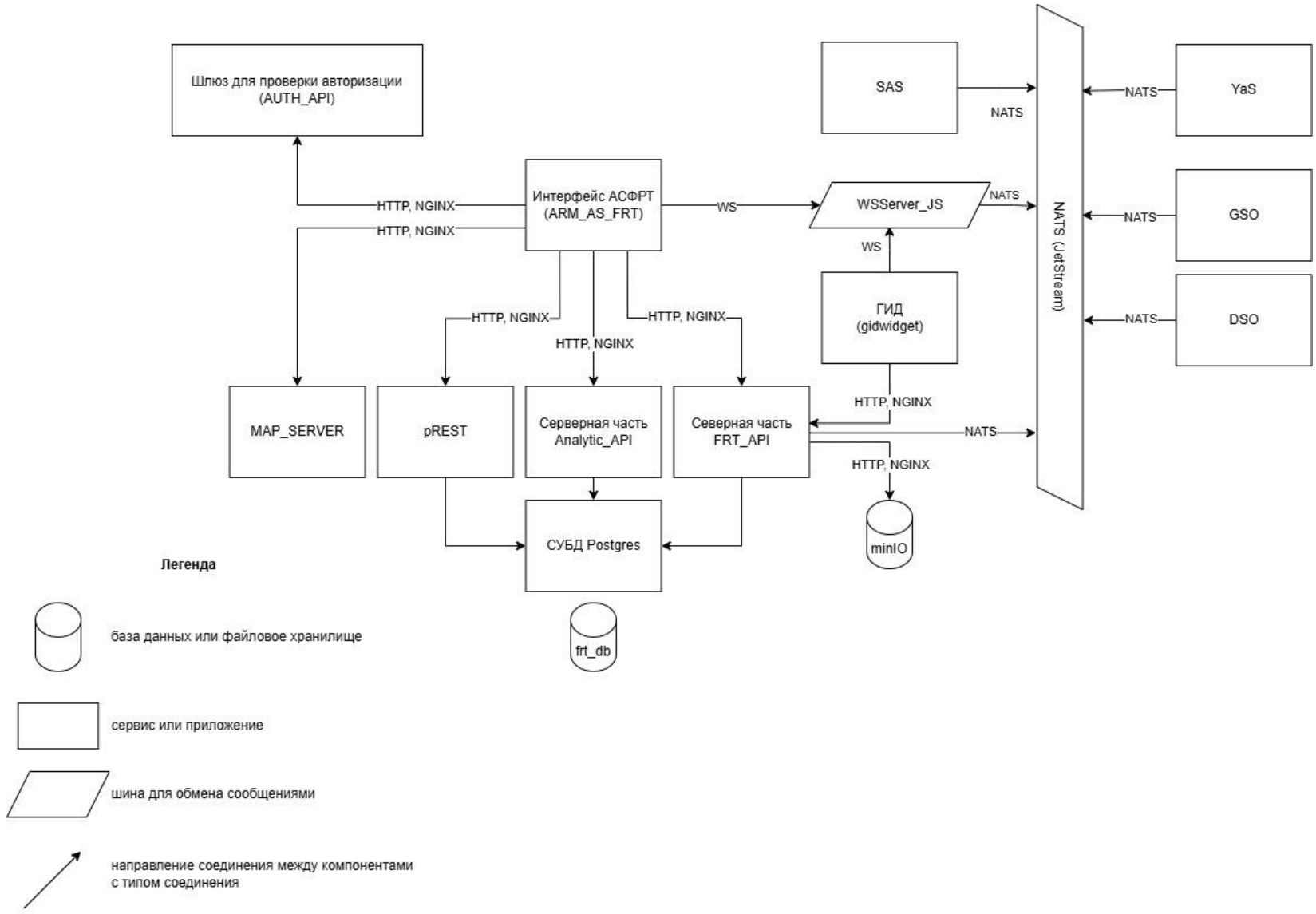


Рисунок 1 – Архитектура ПО

Таблица 1 – Список БД и хранилищ данных

Наименование компонента	Описание
frt_db	БД АСФРТ
minIO	Высокопроизводительное объектное решение для хранения данных – файловое хранилище данных (открытое ПО)

Таблица 2 – Список сервисов и приложений

Наименование компонента	Описание
Шлюз для проверки авторизации (AUTH_API)	Предназначен для проверки авторизации перед проведением операций в системе
Интерфейс АСФРТ (ARM_AS_FRT)	Клиентская часть АСФРТ, в которой пользователь формирует сценарий расписания. Общается по HTTP (маршрутизацию осуществляет NGINX) и через WS с другими сервисами и приложениями. При нажатии на кнопку "Посчитать" в клиентской части для конкретного варианта сценария ARM_AS_FRT отправляет запрос по HTTP в FRT_API на расчёт расписания. FRT_API, получив данный запрос, забирает из хранилища данных minIO и БД сценарий расчёта и публикует его в очередь NATS (JetStream)
SAS	Сервис, обеспечивающий расчёт аналитических метрик расписания
GSO	Сервис, обеспечивающий расчёт сетки расписания
DSO	Сервис, обеспечивающий расчёт расписания водителей
YaS	Сервис, обеспечивающий расчёт расписания. Обращается по WS к WSServer_JS и подписывается на выполнение заданий на расчёт к очереди NATS (JetStream). Когда через FRT_API в NATS приходит задание на расчёт, YaS забирает это задание в виде готового сценария и по нему выполняет расчёт расписания
ГИД (gidwidget)	Приложение, которое позволяет выполнить графическое отображение планового движения трамваев в станционно-временной системе координат по конкретному маршруту для выбранной даты, включая смежные маршруты на общих остановках, с возможностью ручной корректировки планового движения с учётом пользовательских (глобальных и локальных) воздействий

СУБД Postgres	Система управления реляционными базами данных (открытое ПО)
pREST	Интерфейс, который преобразует HTTP-запросы RESTful в запросы Postgres (открытое ПО)
Серверная часть Analytic_API	Приложение, которое выполняет расчёт набора данных, необходимого для отображения в АСФРТ графиков и аналитической статистики, описывающих качество входных данных. Обращение происходит по протоколу HTTP
Серверная часть FRT_API	Приложение, которое реализует набор функций сохранения, чтения, обновления и удаления данных из БД с комплексом проверок возможности этих действий
MAP_SERVER	Совокупность сервисов, предназначенных для обеспечения картографии в клиентской части АСФРТ (обеспечение растровой подложки в клиентской части)

Таблица 3 – Список шин для обмена сообщениями

Наименование компонента	**Описание**
WSServer_JS	Выполняет прокси-функцию и предназначен для обеспечения безопасности серверной части. В конфигурации WSServer_JS прописаны ограничения на обращения к ресурсам серверной части. Клиентская часть АСФРТ (ARM_AS_FRT) и ГИД (gidwidget) взаимодействуют с NATS через WSServer_JS
NATS (JetStream)	Высокопроизводительный брокер сообщений, который обеспечивает быструю асинхронную коммуникацию между сервисами со встроенным механизмом сохранения данных, который предназначен для улучшения возможностей доставки и хранения сообщений. В отличие от традиционного ядра NATS, для которого требуется активная подписка для обработки сообщений в режиме реального времени, JetStream позволяет сохранять и воспроизводить сообщения позже, обеспечивая более гибкое и отказоустойчивое решение для обмена сообщениями (открытое ПО)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документ	№ документа	Подп.	Дата
	изменён-ных	заменён-ных	новых	аннули-рован-ных				

Подп. И дата | Инв. № | Взам. инв. | Подп. И дата | Инв. №

						Лис
Из	Лис	№. докум.	Подп.	Дат		9