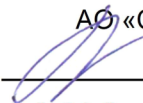




УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

АО «СИНЕТИК»

 Голодных Г.П.

" 04 " апрель 2024 г.

АО "СИНЕТИК"
СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВОМ

Описание технической архитектуры программного обеспечения

23584736.42 5220.1587.П11

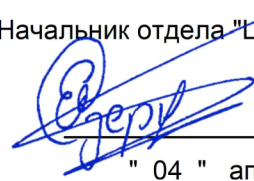
Ред. 1.0

Листов 13

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Представители
предприятия-разработчика

Начальник отдела "Цифровое производство"




Озерковский Е.А.

" 04 " апрель 2024 г.

ЛИСТ КОНТРОЛЯ РЕДАКЦИИ

Ред.	Дата	Описание	Основание	Выполнил	Проверил
1.0	04.04.24	Первоначальная редакция	Приказ № 50/1 от 02.10.2023	Молнер В.С.	Озерковский Е.А.


	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 2 из 13

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ содержит краткую описание технической архитектуры программного обеспечения (далее ПО) "СИНАПС. Платформа для построения систем управления производством" (далее ПО СИНАПС).


Документ предназначен для администраторов (системных администраторов, представителей IT-службы предприятия, ответственных за сопровождение и обслуживание) ПО СИНАПС.

Документ содержит описание внутренней структуры ПО СИНАПС, а также описание основных компонентов ПО и механизмов их взаимодействия.

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 3 из 13


СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
2. ВВЕДЕНИЕ	6
3. АРХИТЕКТУРА ПО СИНАПС	7
3.1. Архитектура.....	7
3.2. Клиентская часть	8
3.3. Серверная часть	8
3.4. Система хранения исторических данных.....	8
4. СТОРОННЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	10

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 4 из 13

1. ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

API	Application Programming Interface, программный интерфейс приложения
CSS	Язык, используемый для определения представления и макета веб-страницы
Historian	Система для работы с базой данных временных рядов
HTTP	Протокол, используемый для передачи данных
JavaScript	Язык программирования
WebSocket	Протокол связи, который обеспечивает подключение через одно долговременное соединение между клиентом и сервером
MES	Manufacturing execution system – автоматизированная система управления производством
АСУП	Автоматизированная система управления производством
ПИ	Пользовательский интерфейс
ПО	Программное обеспечение
ПО СИНАПС	Программное обеспечение "СИНАПС. Платформа для построения систем управления производством"
СУБД	Система управления базами данных


	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 5 из 13

2. ВВЕДЕНИЕ

ПО СИНАПС относится к классу программного обеспечения для промышленной автоматизации, уровню автоматизированных систем управления производством (АСУП или MES). ПО СИНАПС может применяться на различных промышленных предприятиях без ограничений по отраслям.

Настоящий документ содержит сведения о технической архитектуре ПО СИНАПС.

Основные функциональные характеристики ПО СИНАПС приведены в документе "23584736.42 5220.1587.П10 Описание функциональных характеристик". В случае необходимости функциональные характеристики ПО могут быть расширены в соответствии с требованиями и задачами конкретного производства.

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 6 из 13

3. АРХИТЕКТУРА ПО СИНАПС

3.1. Архитектура

В основе продукта лежат 2 основные составные части:

- Клиентская часть ПО;
- Серверная часть ПО, которая в свою очередь подразделяется на две части:
 - Набор микросервисов бизнес-логики;
 - Система хранения исторических данных.

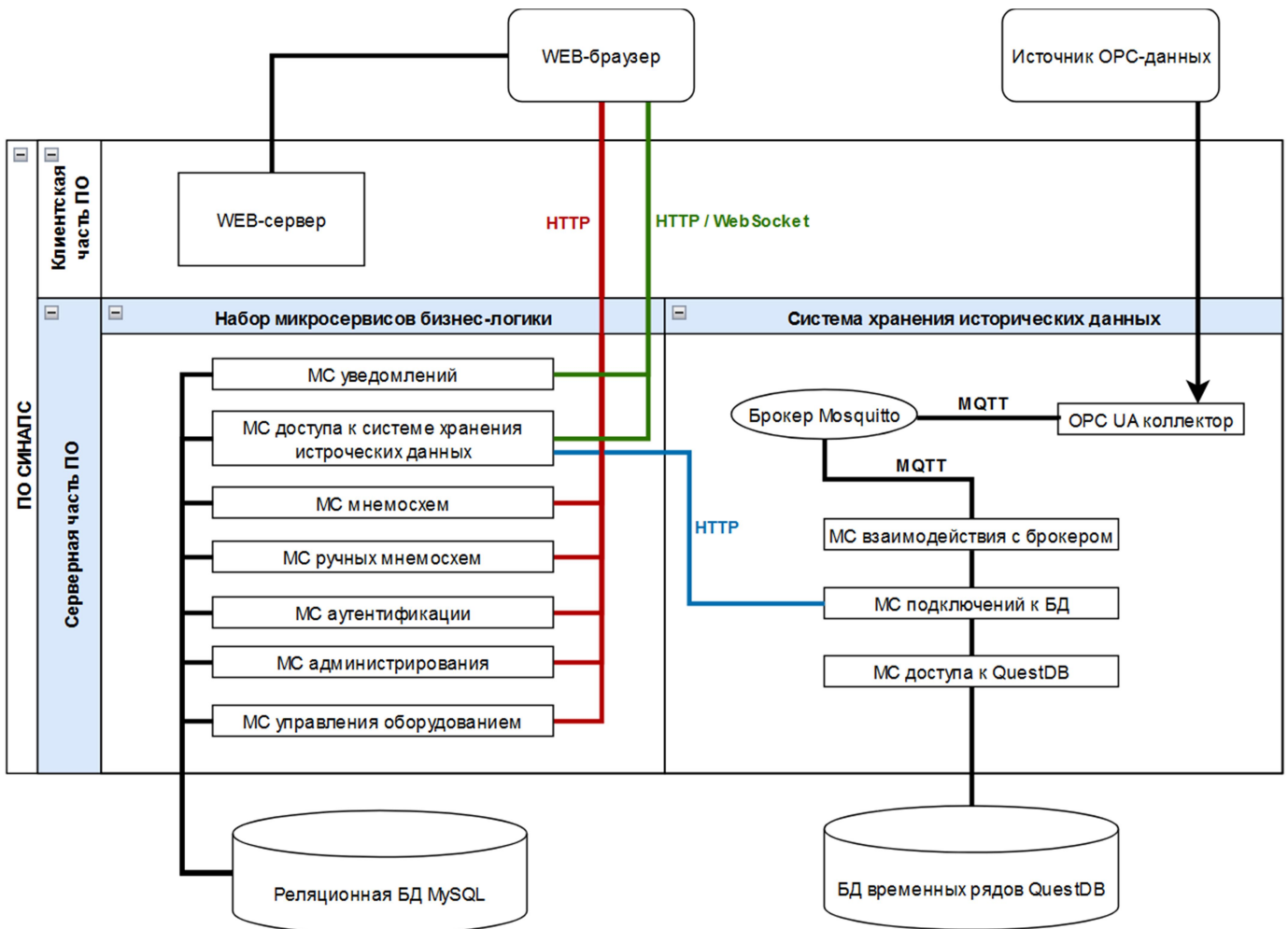



Рисунок 1 – Архитектура (обозначения: МС – микросервис, БД – база данных)

Взаимодействие между этими частями осуществляется на основе клиент-серверной архитектуры.

Взаимодействие между клиентской частью и набором микросервисов бизнес-логики происходит по протоколу HTTP. Для взаимодействия с микросервисами, которые выдают

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 7 из 13

данные в режиме реального времени (микросервис уведомлений и микросервис доступа к системе хранения исторических данных) также используется по умолчанию протокол WebSocket. В случае неполадок подключения по WebSocket, приложение переходит в режим работы по HTTP. Тем самым достигается отказоустойчивость канала связи.

Набор микросервисов бизнес-логики и система хранения исторических данных взаимодействуют по протоколу HTTP.

3.2. Клиентская часть

Клиентская часть – это интерфейс для взаимодействия с пользователем. Он включает в себя веб-страницы, CSS-стили, JavaScript-скрипты, а также библиотеки и фреймворки, используемые для создания пользовательского интерфейса. Для разработки использовался фреймворк Angular 17.

3.3. Серверная часть


Серверная часть продукта отвечает за логику работы бизнес-процессов и взаимодействие с реляционной базой данных. Для разработки использовалась микросервисная архитектура. Всего приложение содержит 7 микросервисов:

- Микросервис администрирования. Отвечает за управления пользователями, ролями и т.д.;
- Микросервис аутентификации;
- Микросервис доступа к Historian;
- Микросервис управления оборудованием;
- Микросервис уведомлений. Отвечает за проверку превышения значений тегов допустимых границ и доставку уведомлений об этих событиях клиенту;
- Микросервис мнемосхем;
- Микросервис ручных мнемосхем.

Серверное приложение взаимодействует с СУБД MySQL.

3.4. Система хранения исторических данных

Эта часть также является серверной, но выделена в отдельный модуль. При его разработке использовалась микросервисная архитектура.


	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 8 из 13

Модуль состоит из следующих микросервисов:

- Микросервис доступа к QuestDb;
- Микросервис подключений к базам данных;
- OPC UA коллектор;
- Микросервис взаимодействия с MQTT-брокером.

OPC UA коллектор принимает данные от источника OPC-данных и затем направляет их в брокер сообщений Mosquitto. На поступающие в брокер данные подписывается микросервис взаимодействия с брокером. Затем этот микросервис передаёт полученные данные в микросервис доступа к базам данных, который, в свою очередь, передаёт эти данные в микросервис доступа к QuestDb для записи данных в базу данных.

С микросервисом подключений к базам данных также взаимодействует микросервис доступа к Historian из серверной части.


	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 9 из 13

4. СТОРОННЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


При создании ПО СИНАПС, помимо компонентов, разработанных АО "СИНЕТИК", использовано также программное обеспечение сторонних разработчиков (далее – стороннее ПО). Перечень использованного стороннего ПО приведен в таблице 1:

Таблица 1. Стороннее программное обеспечение

№	Наименование	Краткое описание	Лицензия	Правообладатель
1.	MySQL 8.2.0 (Community Edition) *	Свободная реляционная система управления базами данных	GNU GPLv2 https://github.com/mysql/mysql-server/blob/mysql-8.2.0/LICENSE	Oracle and/or its affiliates
2.	QuestDB 7.3.9	Высокопроизводительная база данных временных рядов	Apache License 2.0, https://github.com/questdb/questdb	QuestDB Technology Inc.
3.	Eclipse Mosquitto *	Брокер сообщений с открытым исходным кодом, который реализует протокол MQTT	Eclipse Public License 2.0 Eclipse Distribution License 1.0 https://github.com/eclipse/mosquitto?tab=License-1-ov-file#	Eclipse Foundation, Inc.
4.	Nginx	Веб-сервер для клиентской части	BSD-подобная https://nginx.org/en/ https://nginx.org/LICENSE	Igor Sysoev, Nginx, Inc.
5.	Kestrel	Веб-сервер для серверной части	Apache License 2.0 https://github.com/aspnet/KestrelHttpServer	.NET Foundation and Contributors
6.	Angular 17.0.9	Фреймворк для создания продвинутых веб-приложений	MIT https://angular.io/license	Google LLC
7.	Taiga UI	Библиотека компонентов	Apache License 2.0 https://github.com/taiga-family/taiga-ui/blob/main/LICENSE	Аспект
8.	Signalr	Библиотека для использования веб-сокетов	MIT https://www.npmjs.com/package/@microsoft/signalr	.NET Foundation and Contributors
9.	ngx-formly	Библиотека для создания динамических форм	MIT https://www.npmjs.com/package/@ngx-formly/core	FormlyJS
10.	date-fns	Библиотека для работы с датами	MIT https://www.npmjs.com/package/date-fns	Sasha Koss and Lesha Koss
11.	dompurify	Библиотека для предотвращения XSS-атак	Apache 2.0 https://www.npmjs.com/package/dompurify	Dr.-Ing. Mario Heiderich, Cure53
12.	express	Веб фреймворк	MIT https://www.npmjs.com/package/express	TJ Holowaychuk Roman Shtylman Douglas Christopher Wilson
13.	jwt-decode	Библиотека для работы с jwt токенами	MIT https://www.npmjs.com/package/jwt-decode	Auth0, Inc.

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 10 из 13

№	Наименование	Краткое описание	Лицензия	Правообладатель
14.	lodash-es	Библиотека для использования EcmaScript	MIT https://www.npmjs.com/package/lodash-es	JS Foundation and other contributors
15.	ng2-cache	Библиотека для кеширования	MIT https://www.npmjs.com/package/ng2-cache	ng2-cache team
16.	rxjs	Библиотека для реактивного программирования	Apache License 2.0 https://www.npmjs.com/package/rxjs	Google, Inc., Netflix, Inc., Microsoft Corp. and contributors
17.	tslib	Библиотека, содержащая все вспомогательные функции TypeScript	0BSD https://www.npmjs.com/package/tslib	Microsoft Corporation
18.	uuid	Библиотека для генерации уникальных идентификаторов	MIT https://www.npmjs.com/package/uuid	Robert Kieffer and other contributors
19.	zone.js	Библиотека для управления контекстом	MIT https://www.npmjs.com/package/zone.js	Google LLC.
20.	AutoMapper	Средство отображения объектов на основе соглашений.	MIT https://github.com/AutoMapper/AutoMapper	Jimmy Bogard
21.	coverlet.collector	Кроссплатформенная библиотека покрытия кода для .NET с поддержкой покрытия строк, ветвей и методов.	MIT https://github.com/coverlet-coverage/coverlet	Toni Solarin-Sodara
22.	Microsoft.AspNetCore.Authentication.JwtBearer	ASP.NET Core промежуточное программное обеспечение, позволяющее приложению получать токен на предъявителя OpenID Connect.	MIT https://www.nuget.org/packages/Microsoft.AspNetCore.Authentication.JwtBearer/	.NET Foundation and Contributors
23.	Microsoft.AspNetCore.Mvc.NewtonsoftJson	ASP.NET Core функции MVC, использующие Newtonsoft.Json. Включает форматировщики ввода и вывода для JSON и JSON PATCH.	MIT https://www.nuget.org/packages/Microsoft.AspNetCore.Mvc.NewtonsoftJson/#readme-body-tab	.NET Foundation and Contributors
24.	Microsoft.EntityFrameworkCore	Современный сопоставитель объектных баз данных для .NET.	MIT https://www.nuget.org/packages/Microsoft.EntityFrameworkCore	.NET Foundation and Contributors
25.	Microsoft.Extensions.Configuration	Поставщик конфигурации.	MIT NuGet Gallery Microsoft.Extensions.Configuration 8.0.0	.NET Foundation and Contributors
26.	Microsoft.Extensions.Hosting.Abstractions	Абстракции хостинга и запуска приложений.	MIT https://www.nuget.org/packages/Microsoft.Extensions.Hosting.Abstractions	.NET Foundation and Contributors
27.	Microsoft.VisualStudio.Web.CodeGeneration.Design	Инструмент генерации кода для ASP.NET Core. Содержит команду dotnet-aspnet-code generator, используемую для генерации контроллеров и представлений.	MIT https://www.nuget.org/packages/Microsoft.VisualStudio.Web.CodeGeneration.Design/	.NET Foundation and Contributors

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 11 из 13

№	Наименование	Краткое описание	Лицензия	Правообладатель
28	Pomelo.EntityFrameworkCore.MySql	Поставщик баз данных MySQL от Pomelo для Entity Framework Core.	MIT https://www.nuget.org/packages/Pomelo.EntityFrameworkCore.MySql	Pomelo Foundation
29	Quartz.AspNetCore	Платформа планирования для .NET.	Apache License 2.0 https://www.nuget.org/packages/Quartz.AspNetCore	Marko Lahma
30	RestSharp	Простой клиент REST и HTTP API	Apache License 2.0 https://www.nuget.org/packages/RestSharp	.NET Foundation and Contributors
31	System.IdentityModel.Tokens.Jwt	Включает типы, которые обеспечивают поддержку создания, сериализации и проверки веб-токенов JSON.	MIT https://www.nuget.org/packages/System.IdentityModel.Tokens.Jwt/	Microsoft Corporation
32	Newtonsoft.Json	Json.NET - высокопроизводительный JSON-фреймворк для .NET	MIT https://www.nuget.org/packages/Newtonsoft.Json/	James Newton-King
33	NLog	NLog - это платформа для ведения логов для .NET	BSD-3-Clause https://www.nuget.org/packages/NLog	Jaroslav Kowalski, Kim Christensen, Julian Verdurmen
34	Dotnet	Компилятор	MIT https://github.com/dot net/sdk https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/core/tools	.NET Foundation and Contributors
35	Angular	Компилятор	MIT https://github.com/angular/angular	Google LLC.
36	Jenkins	ПО автоматизации развертывания	MIT https://github.com/jenkinsci/jenkins	Kohsuke Kawaguchi, Sun Microsystems, Inc., and a number of other of contributors

Компоненты стороннего ПО, отмеченные (*), не препятствуют получению исключительных прав на ПО СИНАПС, т.к. АО "СИНЕТИК" не несет обязательств, установленных условиями лицензий.

ПО MySQL Community Edition (далее MySQL), выбрано как наиболее подходящее для применения в качестве сервера баз данных для ПО СИНАПС.


ПО MySQL получено в виде готовой скомпилированной программы (не исходного кода), установлено, сконфигурировано и используется через штатный механизм доступа к данным – коннектор MySQL (ADO.NET Driver for MySQL (Connector/NET)). ПО СИНАПС взаимодействует только с клиентской частью MySQL.

ПО Mosquitto, используется в качестве MQTT-брокера сообщений.

ПО Mosquitto получено в виде готовой скомпилированной программы, установлено, сконфигурировано и используется по протоколу MQTT.

АО "СИНЕТИК" в ходе разработки и продвижения ПО СИНАПС:


- не включает ПО MySQL и ПО Mosquitto в состав ПО СИНАПС;

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 12 из 13

- не занимается копированием, распространением копий, предоставлением доступа к ПО MySQL и ПО Mosquitto;
- не получает, не изучает, не модифицирует и не дополняет исходный код указанных программ.

ПО MySQL и ПО Mosquitto не входит в комплект ПО СИНАПС. Оно может поставляться на том же носителе, что и ПО СИНАПС, либо заказчик может самостоятельно скачать MySQL и Mosquitto из открытых источников.

Все остальные компоненты стороннего ПОя используют свободные разрешительные лицензии, не препятствующие получению исключительных прав на ПО СИНАПС.

	СИНАПС. ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Описание технической архитектуры программного обеспечения	23584736.42 5220.1587.П11	
		Ред. 1.0	Лист 13 из 13