



INTETECH

ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»


METIDA

**Программный комплекс МЕТИДА
(METIDA digital)**

Руководство администратора

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является руководством администратора по эксплуатации программного комплекса МЕТИДА (далее Система).

В данном руководстве описаны принципы администрирования и конфигурирования Системы и её пользователей.

Настоящий документ разработан в соответствии с ГОСТ 34 РД 50-34.698-90 «Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов» — в части структуры и содержания документов, и в соответствии с ГОСТ 19 «Единая система программной документации (ЕСПД)» — в части общих требований и правил оформления программных документов.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	6
1.1.	Область применения.....	6
1.2.	Требования к системе.....	6
1.3.	Требования к персоналу	6
1.4.	Порядок работы с программным средством.....	7
1.5.	Используемые сокращения	8
2.	УСТАНОВКА ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТ НА СЕРВЕР	9
3.	РАБОТА С ПАНЕЛЬЮ АДМИНИСТРАТОРА	10
3.1.	Редактирование разрешений пользователей	10
3.1.1.	Редактирование профиля пользователя.....	10
3.1.2.	Удаление данных пользователя	11
3.2.	Редактирование привилегий	11
3.2.1.	Создание новой привилегии	12
3.2.2.	Редактирование привилегии.....	13
3.2.3.	Удаление привилегии	13
3.3.	Редактирование подписантов.....	13
3.3.1.	Создание нового подписанта.....	13
3.4.	Редактирование групп пользователей	14
3.4.1.	Создание нового подписанта.....	15
3.5.	Редактирование путей файлов	16
4.	ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТА С ПОМОЩЬЮ ШАБЛОНА XLSX.....	17
4.1.	Установка	17
4.1.1.	Запуск.....	17

4.1.2.	Рабочая область	17
4.2.	Формирование дерева проекта. Вкладка tree	18
4.2.1.	Указание назначения узла дерева проекта	18
4.2.2.	Добавление мнемосхемы к узлу в дереве объектов	18
4.2.3.	Создание параметров для записи данных	19
4.2.4.	Привязка параметров для отображения данных на мнемосхеме	19
4.2.5.	Настройка сбора данных. Вкладка es_servs	20
4.2.6.	Настройка записи в базу данных. Вкладка tags	20
4.2.7.	Создание единиц измерения. Вкладка type	21
4.2.8.	Создание формул. Вкладка es_functions	21
4.2.9.	Создание формул. Вкладка calc_queries_cfg	22
4.2.10.	Создание формул моделирования. Вкладка calc_queries_cfg	22
4.2.11.	Сборка проекта	23
5.	ФОРМАТ СПРАВОЧНОГО ПОЛЯ ПО РУЧНОМУ ВВОДУ	24
6.	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ	27
7.	КОНФИГУРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ	36
7.1.	Логика работы элемента	36
7.2.	Создание дизайна элемента	36
7.3.	Создание (программирование) элемента	36
8.	КОНФИГУРАЦИЯ МНEMOCXEM	37
8.1.	Создание подложки мнемосхемы	37
8.2.	Создание стилей	37
8.3.	Создание логики	38
8.4.	Наполнение мнемосхемы элементами	38

9.	СИНТАКСИС ОПИСАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	43
9.1.	Операторы.....	43
9.2.	Функции	46
9.3.	Функции моделирования.....	56
10.	ФОРМАТ УКАЗАНИЯ РАСПИСАНИЙ В ФОРМАТЕ CRON	64
10.1.	Специальные символы.....	64
10.2.	Примеры выражений.....	67
11.	ОШИБОЧНЫЕ СИТУАЦИИ	69

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Область применения

Программный комплекс МЕТИДА предназначен для создания цифровых двойников, систем оперативного диспетчерского управления и информационно-управляющих систем диспетчерского управления.

Программный комплекс имеет в своем составе интегрированные инструменты моделирования технологических процессов, инструменты контроля процессов с применением алгоритмов искусственного интеллекта, инструменты для работы в цифровой информационной модели.

Пользовательский интерфейс программного комплекса реализован в WEB и позволяет отображать информацию в 2D и 3D видах.

Объектом автоматизации является функциональная деятельность Заказчика, осуществляющего управление технологическим процессом производства.

1.2. Требования к системе

На сервере должно быть установлено следующее общесистемное программное обеспечение:

- ОС семейства REDOS, либо другая отечественная ОС;
- OpenJDK 8.

Минимальные параметры сервера:

- процессор: Intel Core i3 – 4430 / AMD FX – 6300;
- оперативная память: 32 ГБ ОЗУ;
- место на диске: 1 ТБ.

1.3. Требования к персоналу

Для администрирования Системы работник должен обладать следующими навыками:

- конфигурация, настройка и администрирование персональных

компьютеров с ОС семейства REDOS, либо другими отечественными ОС;

- знание сетевых протоколов TCP/IP и сетевой структуры объекта;
- навыки работы в P7 Офис.

Перед началом работы с Системой рекомендуется ознакомиться с Руководством администратора (настоящий документ). В случае возникновения затруднений при работе со средствами Системы, при условии недостаточности информации, следует обратиться в службу технической поддержки по почте: ***support@intetech.ru***.

1.4. Порядок работы с программным средством

Система представляет собой совокупность следующих сервисов:

1. Exchange Service – программа, собирающая данные и передающая их из разных источников (таких как OPC UA, OPC DA, SQL, Modbus и др.) по цепочке в центральное хранилище.
2. Calculation Service – программа, производящая периодические расчёты, а также выполняющее моделирование поведения параметров с использованием встроенной библиотеки функций, либо с возможностью произвольных расчетов с использованием языка JavaScript.
3. Mnemo Viewer – обеспечивает доступ пользователей к информации с территориально-распределённых объектов предприятий в режиме реального времени с возможностью просматривать данные с любого устройства, имеющего браузер и подключённого к сети предприятия.
4. Project Editor – программа для редактирования конфигураций проекта и описанных выше сервисов, настройки структуры проекта, имеет возможность конфигурирования как в графическом виде, так и посредством импорта/экспорта через формат xlsx.

Для хранения данных используется база данных Postgres Pro. Для тестового развертывания системы включена поддержка БД SQLite.

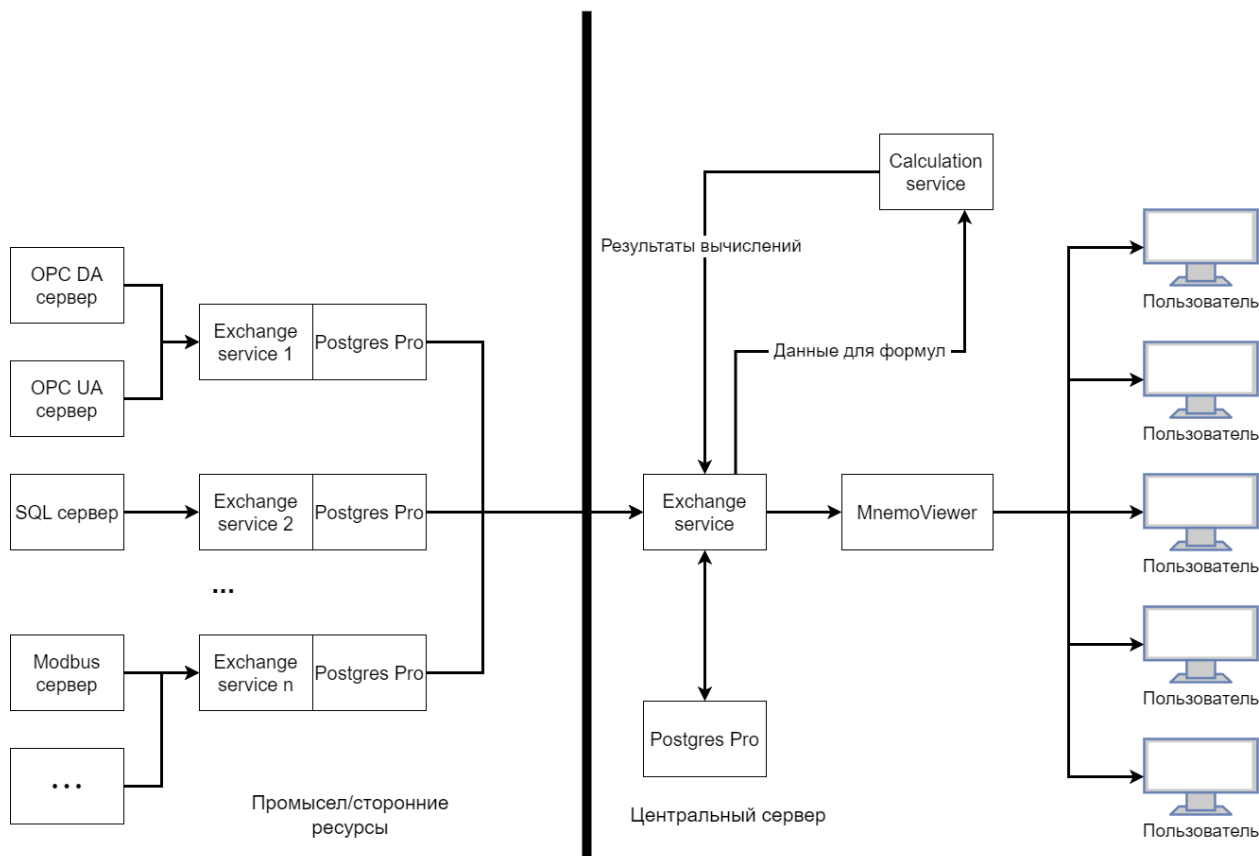


Рис. 1. Обобщенная структура работы программного обеспечения МЕТИДА

1.5. Используемые сокращения

В документе приняты следующие сокращения:

Таблица 1. Сокращения

Сокращение	Определение
БД	База данных
ОС	Операционная система
Система	Программный комплекс МЕТИДА

2. УСТАНОВКА ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТ НА СЕРВЕР

Необходимо обладать правами локального администратора сервера для успешной установки программных средств.

1. Устанавливаем *Open JDK 8*. Для этого открываем терминал и выполняем следующую команду: ***sudo yum install java-1.8.0-openjdk***.

Ждем завершения установки необходимых пакетов.

2. Проверяем установилась ли *Open JDK 8*. Для этого открываем терминал и выполняем команду: ***java --version***.

3. Копируем ***dist.zip*** и ***install.sh*** в любое место на диске. Для копирования файлов по сети можно воспользоваться командами:

```
scp dist.zip root@IP СЕРВЕРА:/home/user
```

```
scp install.sh root@IP СЕРВЕРА:/home/user
```

4. Запускаем из терминала *bash* скрипт с правами администратора командой: ***sudo bash install.sh***.

5. После установки необходимо перезагрузить сервер.

6. **Опционально.** Разворачиваем тестовый пример:

7. Заходим по пути ***/opt/editor*** и выполняем следующую команду:

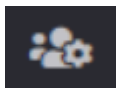
```
sudo bash start.sh
```

8. Копируем каталоги ***mv***, ***cs***, ***es*** на уровень выше, перезапускаем сервисы с помощью файлов ***restart_cs.sh***, ***restart_mv.sh***, ***restart_es_node.sh***, ***restart_es_endpoint.sh***.

9. Для проверки работы заходим на сайт ***https:// IP СЕРВЕРА:8443/mnemoviewer*** и добавляем ***ssl*** сертификат в исключения.

3. РАБОТА С ПАНЕЛЬЮ АДМИНИСТРАТОРА

Для перехода в панель администратора необходимо авторизоваться в Системе под учетной записью, обладающей правами администратора, и нажать



на иконку на панели основных вкладок системы, расположенной в левой части экрана. Откроется окно панели администратора.

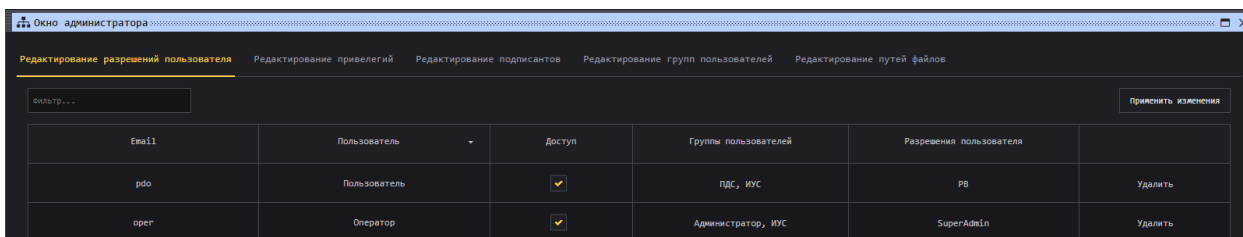


Рис. 2. Окно «Панель администратора»

3.1. Редактирование разрешений пользователей

Данная вкладка содержит информацию о всех пользователях, зарегистрированных в Системе в виде таблицы с полями «Email», «Пользователь», «Доступ», «Группы пользователей», «Разрешения пользователя», а также кнопками «Удалить» (для удаления пользователя из Системы) и «Применить изменения» после внесения корректировок. По каждому из указанных полей доступна сортировка, а для текстовых полей - поиск.

3.1.1. Редактирование профиля пользователя

Для редактирования профиля пользователя:

1. Выберите необходимый профиль пользователя.
2. Любое поле в таблице с данными о пользователе можно отредактировать, поместив в него курсор мыши. После внесения правок необходимо нажать кнопку «Применить изменения» (см Рис. 3).

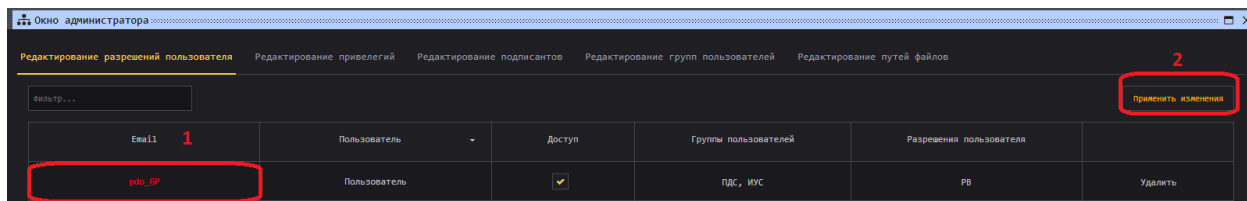


Рис. 3. Редактирование разрешений пользователя

3.1.2. Удаление данных пользователя

Для удаления данных пользователя:

1. Выберите необходимый профиль пользователя.
2. Нажмите кнопку «Удалить», расположенную напротив каждого пользователя в крайнем правом столбце таблицы.
3. Нажмите кнопку «Применить изменения».

3.2. Редактирование привилегий

В Системе существует возможность настройки привилегий на использование тех или иных функций Системы. В Системе реализованы стандартные привилегии (см Рис. 4 и табл. 2), но их набор и значение можно изменять.

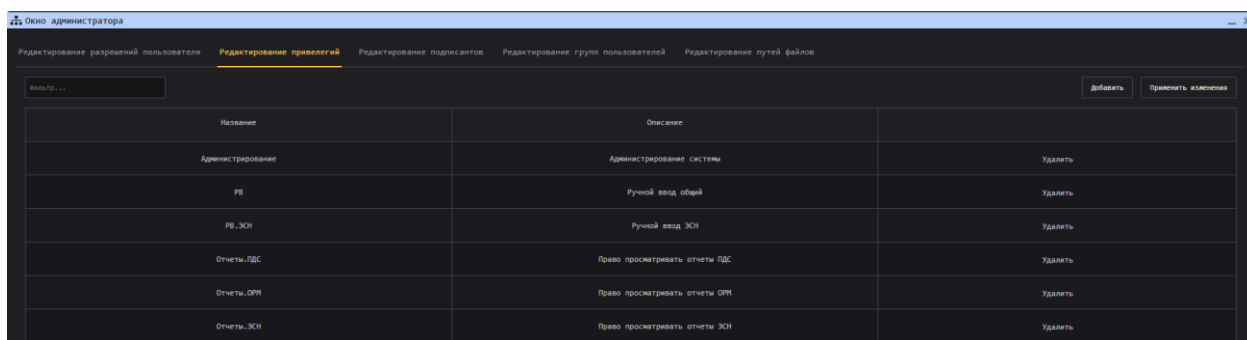


Рис. 4. Редактирование привилегий пользователя

Таблица 2 Перечень основных привилегий

Название	Описание
----------	----------

Название	Описание
«Администрирование»	Администрирование системы
«Отчёты»	Позволяет просматривать отчёты
«Отчёты.ПДС»	Позволяет просматривать отчёты ПДС
«РВ»	Позволяет вводить данные ручного ввода и корректировать рассчитанные данные

3.2.1. Создание новой привилегии

Для создания новой привилегии необходимо:

1. Нажмите на кнопку «Добавить». Внизу таблицы появится строка для настройки новой привилегии (см. Рис. 5).

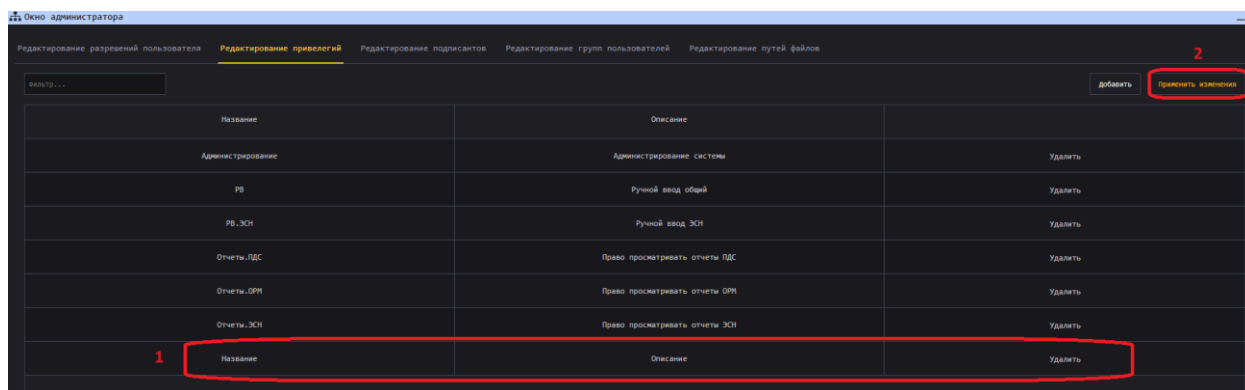


Рис. 5. Добавление привилегии

2. Введите необходимую информацию о привилегии. Для этого в форме необходимо заполнить поля:

- Название;
- Описание.

3. После окончания ввода данных нажмите кнопку «Применить изменения» для того, чтобы сохранить запись.

3.2.2. Редактирование привилегии

Для редактирования привилегии необходимо:

1. Выбрать необходимую привилегию.
2. Внести правки в название или описание привилегии.
3. Для сохранения изменений нажмите кнопку «Применить изменения»

3.2.3. Удаление привилегии

Для удаления привилегии необходимо:

1. Выберите необходимую привилегию.
2. Нажмите кнопку «Удалить», расположенную напротив каждой привилегии в крайнем правом столбце таблицы.
3. Для сохранения изменений нажмите кнопку «Применить изменения»

3.3. Редактирование подписантов

Данная вкладка содержит информацию о пользователях, у которых есть права подписывать отчеты.

Данная вкладка содержит информацию о всех пользователях Системы, у которых есть права подписывать отчеты. Информация представлена в виде таблицы с полями «Имя», «Название файла», «Разрешения», а также кнопками «Удалить» (для удаления права) и «Применить изменения» после внесения корректировок. По каждому из указанных полей доступна сортировка, а для текстовых полей - поиск.

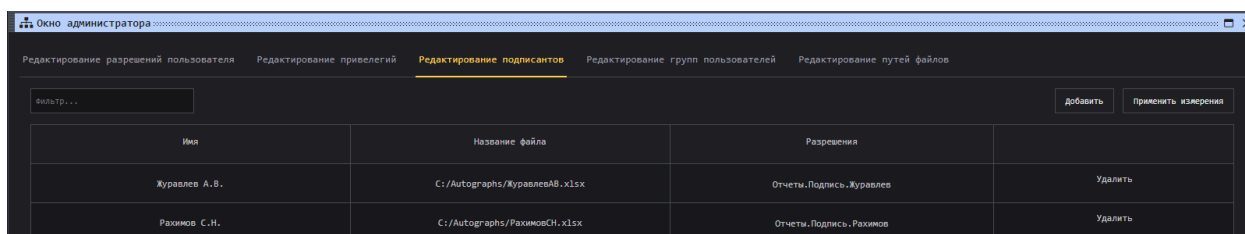


Рис. 6. Окно «Редактирование подписантов» панели Администратора

3.3.1. Создание нового подписанта

Для создания нового подписанта необходимо:

1. Нажмите на кнопку «Добавить». Внизу таблицы появится строка для настройки нового подписанта.
2. Введите необходимую информацию о подписанте. Для этого в форме необходимо заполнить поля:
 - Имя (соответствует имени пользователя, указанному при регистрации);
 - Название файла (путь к файлу с подписью);
 - Разрешения. В появившемся окне с помощью ЛКМ необходимо перенести нужные разрешения в левую поле, чтобы убрать ненужные – в правое.

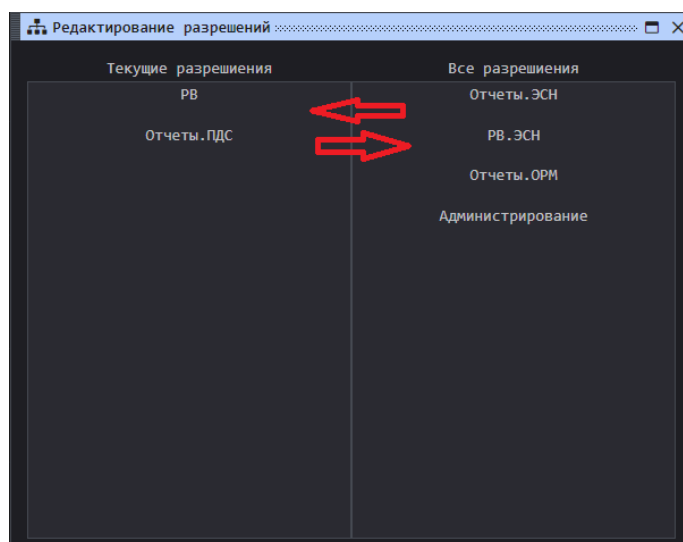


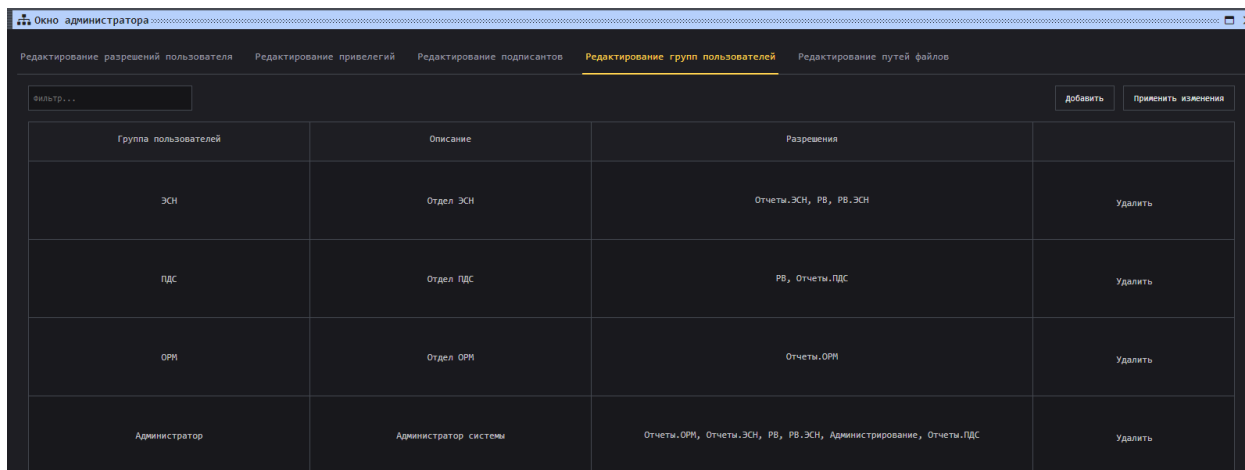
Рис. 7. Редактирование разрешений

3. После окончания ввода данных нажмите кнопку «Применить изменения» для того, чтобы сохранить запись.

Действия по редактированию и удалению подписанта аналогичны действиям, описанным в п.1.2.2 и п.1.2.3 данного руководства.

3.4. Редактирование групп пользователей

В Системе существует возможность настройки группы прав доступа к различным объектам Системы.



Группа пользователей	Описание	Разрешения	
ЭСН	Отдел ЭСН	Отчеты.ЭСН, РВ, РВ.ЭСН	Удалить
ПДС	Отдел ПДС	РВ, Отчеты.ПДС	Удалить
ОРМ	Отдел ОРМ	Отчеты.ОРМ	Удалить
Администратор	Администратор системы	Отчеты.ОРМ, Отчеты.ЭСН, РВ, РВ.ЭСН, Администрирование, Отчеты.ПДС	Удалить

Рис. 8. Редактирование группы прав пользователей

Данная вкладка содержит информацию о всех группах пользователей Системы. Информация представлена в виде таблицы с полями «Группа пользователей», «Описание», «Разрешения», а также кнопками «Удалить» (для удаления группы) и «Применить изменения» после внесения корректировок. По каждому из указанных полей доступна сортировка, а для текстовых полей - поиск.

3.4.1. Создание нового подписанта

Для создания новой группы необходимо:

1. Нажмите на кнопку «Добавить». Внизу таблицы появится строка для настройки нового подписанта.
2. Введите необходимую информацию о группе. Для этого в форме необходимо заполнить поля:
 - Группа пользователей (название группы);
 - Описание (путь к файлу с подписью);
 - Разрешения. В появившемся окне с помощью ЛКМ необходимо перенести нужные разрешения в левую поле, чтобы убрать ненужные – в правое.
3. После окончания ввода данных нажмите кнопку «Применить изменения» для того, чтобы сохранить запись.

Действия по редактированию и удалению подписанта аналогичны

действиям, описанным в п.1.2.2 и п.1.2.3 данного руководства.

3.5. Редактирование путей файлов

Данная вкладка содержит информацию о том куда должны раскладываться отчеты после подписания.

4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТА С ПОМОЩЬЮ ШАБЛОНА XLSX

4.1. Установка

Исходник проекта устанавливается путем копирования дистрибутива на локальный АРМ программиста в директорию `/opt/editor`.

4.1.1. Запуск

Программа запускается путем открытия файла `project.xlsx`.

4.1.2. Рабочая область

Рабочая область проекта содержит вкладки:

- `tree`;
- `type`;
- `tags`;
- `es_servs`;
- `es_functions`;
- `calc_queries_cfg`;
- `calc_monitoring_cfg`.

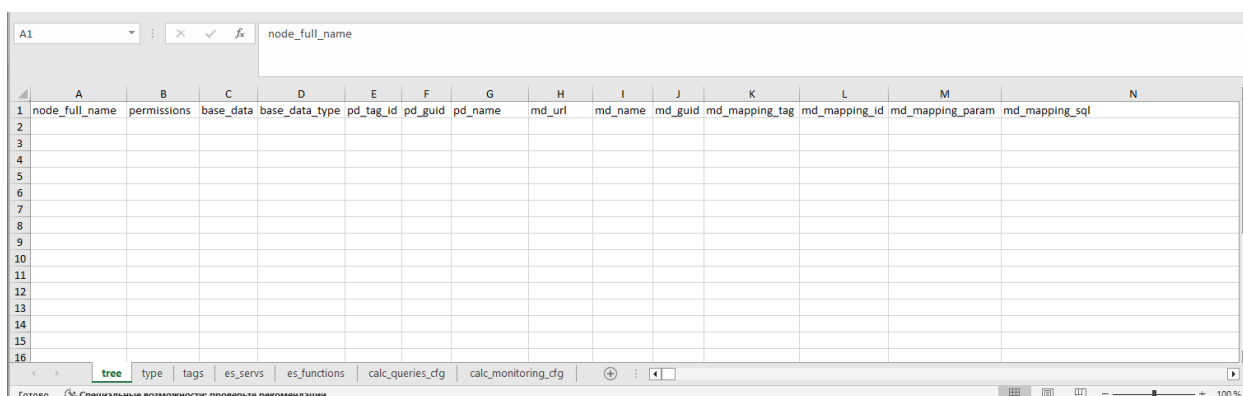


Рис. 9. Рабочая область проекта

В каждой вкладке указаны столбцы для ввода данных, необходимые для формирования после компиляции конфигов проекта.

4.2. Формирование дерева проекта. Вкладка tree

1. В файле project.xlsx перейти к вкладке tree.
2. В столбце node_full_name указать название родительского узла (например, «Родительский узел»).
3. В столбце permissions указать права, необходимые пользователю, для просмотра этого узла. Права указываются с разделителем «|». (например, ПДС|Администратор|ЭСН).
4. Для добавления вложенного узла необходимо в столбце node_full_name в новой строке указать название вложенного узла, используя разделитель «|». (например, «Родительский узел |Дочерний узел»).
5. Сохранить внесенные изменения.

4.2.1. Указание назначения узла дерева проекта

Каждому узлу в дереве проекта можно указать что он будет отображать данные или мнемосхемы.

Для настройки узла дерева объектов на отображение данных необходимо:

1. В столбце node_full_name в новой строке продублировать название вложенного узла.
2. В столбце base_data указать Param, в столбце base_data_ензу – Param.

Для настройки узла дерева объектов на отображение мнемосхем необходимо:

1. В столбце node_full_name в новой строке продублировать название вложенного узла.
2. В столбце base_data указать Mnemo, в столбце base_data_type – MnemoData.
3. Сохранить внесенные изменения

4.2.2. Добавление мнемосхемы к узлу в дереве объектов

Для отображения мнемосхемы в дереве проектов необходимо для

выбранного узла:

1. В столбце `base_data` указать Мнемо
2. В столбце `base_data_type` – МнемоData
3. В столбце `md_url` указать путь к файлу мнемосхемы (`/Data/Мнемо/имя мнемосхемы.html`)
4. В столбце `md_name` указать название, которое будет отображаться в окне «Мнемосхема» при открытии мнемосхемы через программно-аппаратный комплекс МЕТИДА.
5. Сохранить внесенные изменения

4.2.3.Создание параметров для записи данных

Для отображения данных на мнемосхеме необходимо выполнить привязки параметров к мнемосхеме:

1. В столбце `base_data` указать Param, в столбце `base_data_type` – ParamData, если это не было указано ранее
2. В столбце `rd_tag_id` указать идентификатор параметра в БД (например, `dP_A11`)
3. В столбце `rd_name` указать название параметра, которое будет отображаться в подсказке на схеме и графике (например, Перепад давления)
4. Сохранить файл проекта

4.2.4.Привязка параметров для отображения данных на мнемосхеме

1. В столбце `md_mapping_tag` для созданного в п.3.1.2 узла прописать идентификатор параметра (например, `dP_A11`, созданный в п.3.1.3)
2. В столбце `md_mapping_id` указать id элемента на мнемосхеме (например, 26. Работа с мнемосхемой описана в п.2.7)
3. В столбце `md_mapping_param` указать нужную динамическую переменную элемента (например, `_dCurrentVal`. Работа с элементами

описана в п.2.7)

4. Сохранить файл проекта

4.2.5. Настройка сбора данных. Вкладка es_servs

1. В файле проекта project.xlsx перейти к вкладке es_servs
2. В столбце file_name указать название конфига для тегов
3. В столбцах internal_tag_name и source_tag_name – название тега
4. В столбце update_interval - частоту обновления в минутах
5. В столбце filter_min - значение для фильтрации по минимальному значению (в случае необходимости)
6. В столбце filter_max - значение для фильтрации по максимальному значению (в случае необходимости)
7. В столбцах filter_min_strict и filter_max_strict – указатель включения минимальной или максимальной границы в диапазон (условие больше/меньше или равно, указывается в формате 0/1, если заданы границы фильтрации)
8. Сохранить внесенные изменения

4.2.6. Настройка записи в базу данных. Вкладка tags

1. В файле проекта project.xlsx перейти к вкладке tags
2. В столбце tag_id указать имя идентификатора переменной в БД (например, dP_A11), это же имя будет использоваться в столбце rd_tag_id при создании дерева проекта (вкладка tree)
3. В столбце tag_name указать название переменной (например, Перепад давления), оно будет отображаться в подсказке на схеме и графике
4. В столбце tag_unit_id указать название переменной, отвечающей за единицу измерения (dP). Создание единиц измерения описано ранее
5. Сохранить изменения в файле проекта

4.2.7.Создание единиц измерения. Вкладка type

1. В файле проекта project.xlsx перейти к вкладке type
2. В столбце unit_name указать название единицы измерения (например, dP)
3. В столбце precision – количество знаков после запятой (например, 1)
4. В столбце view_text – отображаемый в элементе текст (например, кПа)
5. В столбце description – описание (например, Перепад давления)
6. Сохранить изменения в файле проекта

4.2.8.Создание формул. Вкладка es_functions

Для добавления потоковых формул в проект необходимо:

1. В файле проекта project.xlsx перейти к вкладке es_functions
2. В столбце function_name указать название формулы
3. В столбце function_type – указать язык, на котором будет писаться формула (по умолчанию это JS)
4. В столбце function_inputs – источники данных для формулы (входные параметры указываются в формате t1:T1_s1, где t1 – входная переменная, T1_s1 – источник данных, который будет писать значения в переменную t1. Если источников несколько, то они указываются с помощью переноса строки Alt+Enter)
5. В столбце function_code – формулу расчета (если строк в формуле несколько, то они указываются с помощью переноса строки Alt+Enter)

function_name	function_type	function_inputs	function_output	function_code
Tvih_a1_calc	JS	t1:T1_s1 t2:T2_s1	Tvih_a1	t1+t2

6. В столбце function_output – название выходной переменной (например, Tvih_a1)
7. Сохранить изменения в файле проекта

4.2.9. Создание формул. Вкладка `calc_queries_cfg`

Для добавления в проект формул, которые будут считаться по расписанию необходимо:

1. В файле проекта `project.xlsx` перейти к вкладке `calc_queries_cfg`
2. В столбце `calc_name` прописать название формулы расчета (например, `calc2`)
3. В столбце `query_name` указать имя входного запроса к БД (например, `a`)
4. В столбце `query` указать `SELECT` к БД (например, `SELECT last(value) as value FROM :tag1: where quality!='REPLACED'`)
5. В столбце `cron` указать время расчета в формате `cron` (например, `0 0/5 * * * ? *`)
6. В столбце `output_tag` указать название переменной для записи результата расчета (например, `cal-tag2`)
7. В столбце `js` указать формулу расчета на языке `js` (например, `return a[0].value%26;`)
8. В столбце `output_time_offset` указать время, на которое необходимо записать результат расчета (например, `T[]`)
9. В столбце `reverse_time_offset` указать на какое время назад пересчитывать значение при перезапуске формулы (например, `H[]`)
10. В столбце `recalculate_depth` указать количество точек пересчета (например, `2`)
11. В столбце `accept_nulls` указать возможность выполняться `js`-коду при приходе `null` (например, `ЛОЖЬ`)
12. Сохранить изменения в файле проекта

4.2.10. Создание формул моделирования. Вкладка `calc_queries_cfg`

Для добавления в проект формул моделирования необходимо:

1. В файле проекта project.xlsx перейти к вкладке calc_queries_cfg
2. Повторить все пункты, описанные в п.3.6
3. В столбце jsLibs указать название js-файла с кодом формулы (сам файл должен быть расположен в директории /opt/editor/cs)

4.2.11. Сборка проекта

Для формирования конфигурационных файлов необходимо произвести компиляцию проекта:

1. Запустить на выполнение скрипт start.sh из папки /opt/editor
2. Из папки /opt/editor скопировать папки mv, es и cs, затем вставить их с заменой в папку /opt
3. В папке /opt с помощью двойного клика ЛКМ запустить скрипт restart_es_endpoint.sh, что приведет к перезапуску службы сбора данных
4. Вызвать терминал и ввести su root (и пароль)
5. Ввести команду systemctl restart mv.service и нажать клавишу Enter
6. Открыть браузер Yandex и перейти к url <https://<адрес виртуальной машины>:8443/mnemoviewer>

5. ФОРМАТ СПРАВОЧНОГО ПОЛЯ ПО РУЧНОМУ ВВОДУ

Формат справки по ручному вводу вводится в поле «Период РВ» и задается в виде произвольной регистрозависимой строки. Для форматированного вывода времени используются следующие ключевые символы:

Символ	Значение	Представление	Пример
G	обозначение эры	Текст	н.э.
у или уууу	год (4 цифры)	Число	2017
уу	год (2 последние цифры)	Число	17
М	номер месяца без лидирующих нулей	Число	1, 11
ММ	номер месяца, дополненный нулями	Число	01, 11
МММ	сокращенное название месяца	Текст	Дек, Dec
ММММ	полное название месяца (контекстно-зависимое)	Текст	Декабря, December
LLLL	полное название месяца (контекстно-независимое)	Текст	Декабрь, December
w	неделя в году	Число	13
W	неделя в месяце	Число	3

Символ	Значение	Представление	Пример
D	день в году	Число	172
d	день месяца	Число	11
F	день недели в месяце	Число	1
E	сокращенное название дня недели	Текст	Ср, Wed
EEEE	полное название дня недели	Текст	Среда, Wednesday
u	номер дня недели (1- пн .. 7-вск)	Число	3
a	маркер am/pm	Текст	AM
H	Час в дне (0-23)	Число	0
h	Часы в am/pm (1-12)	Число	12
K	час в am/pm (0-11)	Число	0
k	час в дне (1-24)	Число	24
m	минута в часе	Число	18
s	секунда в минуте	Число	35
S	миллисекунды	Число	978
Z	часовой пояс	Текст	GMT+07:00
Z	часовой пояс в	Текст	700

Символ	Значение	Представление	Пример
	формате RFC 822		
X	часовой пояс в формате ISO 8601	Текст	7

6. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
MPa	2	МПа	Давление	Pa, kgs/sm ²
kPa	2	кПа	Перепад давления	Pa
kgs/sm²	2	кг/см ²	Давление	MPa
l/h	1	л/ч	Расход	m ³ /h, tm ³ /h, nm ³ /h
С	1	°С	Температура	К, F
К	1	К		С
F	1	°F		С
km³/h	3	тыс.м ³ /ч	Расход	stm ³ /h, tstm ³ /sut
km³/month	3	тыс.м ³ /мес	Расход	
mlnm³/month	3	млн.м ³ /мес	Расход	
mlnm³/year	3	млн.м ³ /год	Расход	
kg	1	кг	Масса	t
m³	2	м ³	Объем	tm ³
t	3	т	Масса	kg
po	1	%	Процент	

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
			открытия	
m/s	2	м/с	Скорость	
mm/s	2	мм/с		
po/mas	2	%/мас	Массовое содержание	
kg/h	1	кг/ч	Расход	
t/h	3	т/ч	Расход	
t/s	3	т/сут	Расход	
t/month	3	т/мес	Расход	
t/year	3	т/год	Расход	
tstm	3	тыс.ст.м	Расход	
g/sm ³	3	г/см ³	Плотность	g/tm ³ , kg/m ³
g/tm ³	1	г/тыс.м ³		g/sm ³
mm	0	мм	Уровень	
m ³ /h	2	м ³ /ч	Расход	l/h
kg/m ³	1	кг/м ³	Плотность	g/sm ³
tm ³ /h	2	тыс.м ³ /ч	Расход	l/h

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
stm3/h	3	тыс.м3/ч		km3/h
A	1	A	Ток	
tm3	1	тыс.м3	Потребление	m3
k	0	шт	Количество	
nm3/h	1	м3/ч	Расход	l/h
ss	1	0: РАБ 1: РЕЗ 2: РЕМ	Состояние оборудования	
sk	0	1: Открыто 0: Закрыто 2: Промежуточное -1: Ошибка	Состояние крана	
sk_rv	0	1: Открыто 0: Закрыто	Состояние оборудования	
sn	0	1: Включен 0: Отключен 2: Не определено -1: Ошибка	Состояние насоса	
rr	0	0: РАБОТА 1: РЕЗЕРВ	Режим работы	

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
		2: РЕМОНТ		
rd	0	0: Норма 1: Сработка	Состояние датчика	
rr_tp	0	1: РУЧНОЙ 0: АВТОМАТ	Режим работы	
dd	0	1: д.1 2: д.2 3: д.3	Датчик в работе	
dd4	0	1: д.1 2: д.2 3: д.3 4: д.4	Датчик в работе	
ddk	0	1: д.1 2: д.2	Датчик в работе	
ps	0	1: 1П 2: 2П	Поглощающие скважины	
tnm3/h	3	тыс.м3/ч	Расход	
mA	1	мА	Ток	
km3	3	тыс.м3	Потребление	
N	1	№	Порядковый	

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
			номер	
tm3/s	1	тыс.м3/сут	Расход	
v	1	В	Напряжение	
kVt	0	кВт	Мощность	
kVar	0	кВар	Реактивная мощность	
MVt	0	МВт	Мощность	
kg3	3	кг	Масса	
h	0	ч	Время	
ssk	1	1: В работе 0: Останов	Состояние скважины	
rr_n	1	1: В ремонте 2: В резерве 3: РИК 4: ВМР 3: Метанол	Режим работы насоса	
sv	1	1: РАБ 2: РЕЗ 0: ВЫКЛ -1: АВАРИЯ	Состояние работы вентилятора	

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
rr_skv	1	1: В работе 2: В работе/ГДИ-ГКИ 3: В работе/Текущие ГКИ 4: Остановлена по ТФ 5: Остановлена на КВД 6: Остановлена на КРС 7: Простой 8: В освоении 9: В бурении 10: В обвязке 11: В работе/Текущие ПГИ	Режим работы скважины	
rr_ibp	1	0: Инициализация 1: Ожидание 2: Обходной реж.	Режим работы ИБП	

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
		(байпас) 3: Нет выхода 4: Онлайн 5: От батарей 6: Тест батарей 7: Запуск инвертора 8: Энергосберегающий режим 9: Аварийное отключение 10: Сервисный байпас 11: Ошибка		
rr_ibp51	1	1: От инвертора	Режим работы ИБП	
sost	1	0: Откл 1: Вкл	Состояние оборудования	
Gz	2	Гц	Частота	
m	1	м	Уровень	
tstm3/sut	3	тыс.м3/сут	Расход	km3/h

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
kVth	2	кВт*ч	Энергия	
sg	0	1: Вкл 0: Откл	Состояние оборудования	
Gkal/h	0	Гкал/ч	Тепловая мощность	
m3/sut	3	м3/ч	Расход	
vl	1		Влажность	
br	0	0: РЕЗЕРВ 1: РАБОТА	Состояние оборудования	
rr_s	0	0: РАБОТА 1: РЕЗЕРВ 2: РЕМОНТ -1: ОСТАНОВ	Режим работы	
rr_sbp		0: ВЫКЛ 1: ВКЛ 2: АВАРИЯ 3: ПРЕДУПР	Режим работы СБП	
rr_inv		1: ВКЛ 2: ВЫКЛ 3: АВАРИЯ	Режим работы инвертора	
rr_ab		1: БУФЕР	Режим работы	

Единица измерения	Кол-во знаков	Отображаемая единица измерения	Подходящий параметр	Преобразования в другие единицы измерений
		2: ВКЛ 3: АВАРИЯ	АБ	
po1	2	%	Процент открытия	
Gkal	3	Гкал/ч	Тепловая энергия	
tt	3	тыс.т	Добыча	
tl	1	0: Выкачена 1: Вкачена 2: НЕОПР	Состояние тележки	
zn		0: Открыт 1: Закрыт	Состояние заземляющего ножа	
kotel		0: РАБОТА 1: РОЗЖИГ 2: ОСТАНОВ -1: АВАРИЯ	Режим работы котла	

7. КОНФИГУРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Создание элемента можно условно разбить на 2 этапа:

- Создание дизайна элемента;
- Программирование элемента.

7.1. Логика работы элемента

В векторном иллюстраторе необходимо отрисовать элемент, используя послойную структуру, чтобы при программировании была возможность обращаться к нужному слою и прописывать ему логику работы.

Создание разметки в файле markup.html с использованием отрисованного элемента производится по аналогии с элементом из стандартной библиотеки.

7.2. Создание дизайна элемента

В векторном иллюстраторе необходимо отрисовать элемент, используя послойную структуру, чтобы при программировании была возможность обращаться к нужному слою и прописывать ему логику работы.

Создание разметки

7.3. Создание (программирование) элемента

Любой элемент имеет следующую структуру:

- Разметку (markup.html)
- Стили (styles.css)
- Логiku (prototype.js)

Работа в svg аналогична той, что применяется при работе с мнемосхемами и описана ниже.

8. КОНФИГУРАЦИЯ МНЕМОСХЕМ

Создание мнемосхем можно условно разбить на 2 этапа:

- Создание подложки мнемосхемы
- Наполнение мнемосхемы элементами

8.1. Создание подложки мнемосхемы

Подложка мнемосхемы является таким же элементом проекта, как и любой другой элемент — она имеет длину, ширину, а также свою координату в пространстве. Она имеет следующую структуру:

- Разметку (markup.html)
- Стили (styles.css)
- Логику (prototype.js)

Тем не менее, есть и систематические отличия подложек от других элементов. Такими, к примеру, являются, зачастую большие габариты, практически полное отсутствие логики поведения, а также строгий регламент к файлу разметки. «Облик» почти всех элементов создается в векторном редакторе.

В зависимости от программы, а также ее версии, экспорт в svg может быть произведен по-разному.

8.2. Создание стилей

После того, как разметка подложки создана, необходимо настроить под нее файлы стилей.

Переменные можно найти в css-файлах тем, лежащих в директории Data/Styles/Themes. При вводе новой переменной важно помнить, что ее определение вида

имя: значение

должно находиться в css-файле каждой из тем, в том числе default.css. В противном случае, схемы, ссылающиеся на данную переменную, могут отображаться некорректно.

8.3. Создание логики

Подложки мнемосхем, в отличие от множества других элементов проекта, не обладают собственной логикой.

Ширины и высоты представляют с собой числа, и не имеют постфиксов px за собой.

8.4. Наполнение мнемосхемы элементами

Создание новой мнемосхемы начинается с копирования файла `~sample.html` в директории `Data/Mnemo` и переименованием полученного файла в `имя_схемы_scheme.html`. Открываем данный файл через `localhost:8080/Data/Mnemo/имя_схемы_scheme.html` в браузере (Google Chrome).

Теперь мы можем вызывать в консоли браузера функции для наполнения DOM-дерева страницы мнемосхемы элементами, а также для изменения свойств этих элементов:

`NewElement(protoName, id)` — создание элемента из его прототипа и присваивание ему идентификатора `id`

`protoName` — строка, название прототипа элемента (папки внутри папки `Elements`, представляющей комбинацию верстки, стилией и логики элемента) (например, `'valve_switch'`)

`id` — строковое представление числа, идентификатор элемента на схеме (например `'42'`). Рекомендуется наполнять схему элементами с `id` от 0 и дальше для избежания путаницы.

`GetElement(id)` — получение доступа к содержимому элементу через его `id`

Так например можно управлять трансформациями элемента через доступ к объекту `transform` этого элемента: `GetElement('42').transform.width=69;` (задает ширину элемента с `id` 42 равной 69 пикселям)

`SetTransform(id, x, y, z, w, h, sx, sy, r)` — задание данных позиционирования элемента

id — строковое представление числа, идентификатор элемента на схеме (например '42'). Обязательно указывается

x — число, координата x центра элемента

y — число, координата y центра элемента

z — число, zIndex элемента. Если указан null, выставляется равным числу, полученному из id

w — число, ширина элемента

h — число, высота элемента

sx — число, горизонтальное масштабирование элемента

sy — число, вертикальное масштабирование элемента

r — число, поворот элемента в градусах (по часовой стрелке)

Примечание: любой из параметров, кроме id может иметь значение null. Это будет воспринято как отсутствие информации по параметру, и не будет иметь для него силы. Исключением является z (см. выше)

SetData({simpleElementId: id, parameter: param, value: val}) — настройка элемента по его индивидуальным параметрам

id — строковое представление числа, идентификатор элемента на схеме (например '42')

param — строка, название параметра, который настраивается для элемента

val — значение, сообщаемое этому параметру

Примечание: список параметров для каждого прототипа индивидуален. Для того, чтобы ознакомиться с ним, откройте prototype.js соответствующего элемента. Записи вида:

```
this._sColor = new StaticParameter(Type.Color, "Цвет");
```

```
this._dCurrentVal = new DynamicParameter(Type.Numeric, "Процент
```

открытия");

являются заданием параметров. Как видно выше, параметры могут быть статическими и динамическими. При настройке схемы, имеет смысл задавать значения только статическим параметрам, так как динамические получают свои значения с сервера и значение, забитое вручную, потеряет актуальность. Запись вида:

```
SetData({simpleElementId: '42', parameter: '_sColor', value: 'water'});
```

Назначить в параметр `'_sColor'` элемента с идентификатором `'42'` значение `'water'`. Так, если допустить, что этому идентификатору соответствовала задвижка (valve), то она при выполнении этой функции получает цвет задвижки, стоящей на трубе с водой.

`GiveMeCollectionOf(protoName)` — возвращает массив элементов на схеме, имеющих прототип `protoName`

`protoName` — строка, название прототипа элемента (папки внутри папки `Elements`, представляющей комбинацию верстки, стилей и логики элемента) (например, `'valve_switch'`)

также стоит отметить вспомогательные функции, которые ускоряют процесс создания схем:

`MultipleSetData(arr, param, val)` — задает значение параметра `param` всем элементам массива `arr` равным `val`.

`val` может являться как одиночным значением (например, числом или строкой) — и в этом случае всем параметрам будет назначено одно и то же значение, — так и массивом — тогда для каждого элемента массива `arr` значение параметра `param` будет назначаться из текущего элемента массива `val`, причем если длина массива `val` меньше, чем у `arr`, по окончании `val` значения будут браться из его начала:


```
MultipleSetData(ar, '_sColor', 'water');
```

Назначит в параметр '_sColor' элементов массива ar значение 'water'.

```
MultipleSetData([1,3,6,7,8], '_sColor', ['water','gas','vms']);
```

Назначит в параметр '_sColor' элементов 1 и 7 значение 'water', элементов 3 и 8 значение 'gas' и элемента 6 значение 'vms'

`SetMultipleTransform(arr, mode, val, step)` — для всех элементов массива arr вызывает функцию `SetTransform()`

arr — массив элементов

mode — строка, режим трансформации. Допустимые значения:

'x' — координата x

'y' — координата y

'z' — zIndex

'w' — ширина

'h' — высота

'r' — угол поворота

val — значение, которое будет передано первому элементу массива arr

step — смещение, применяемое для каждого последующего элемента массива arr

Так, запись вида:

```
SetMultipleTransform(ar, 'x', 200, 100)
```

поставит первый элемент массива ar в координату x равной 200, а каждый последующий элемент будет смещать на 100 (300, 400, 500 и т.д.)

`MultipleNewElement(protoName, startId, count)` — множественное создание элементов из одного и того же прототипа protoName от идентификатора startId количеством count

После того, как все элементы на схеме были размещены и настроены, нужно вызвать функцию `copy(GetHtml())` и вставить содержимое, хранящееся в буфере обмена в файл мнемосхемы, затем сохранить файл мнемосхемы.

9. СИНТАКСИС ОПИСАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

9.1. Операторы

Обозначение	Описание	Пример использования
+	Сложение	$a + b$
-	Вычитание	$a - b$
*	Умножение	$a * b$
/	Деление	a / b
^	Возведение в степень	$a ^ b$
!	Факториал	$n!$
#	Остаток от деления	$a \# b$
Операторы сравнения		
=	Равенство	$a = b$
==		$a == b$
<>	Неравенство	$a <> b$
~=		$a ~= b$
!=		$a != b$

Обозначение	Описание	Пример использования
<	Меньше	$a < b$
>	Больше	$a > b$
<=	Меньше или равно	$a <= b$
>=	Больше или равно	$a >= b$
Логические операторы		
&	AND	$p \& q$
&&		$p \&\& q$
\wedge		$p \wedge q$
~&	NAND	$p \sim\& q$
~&&		$p \sim\&\& q$
~ \wedge		$p \sim\wedge q$
	OR	$p q$
		$p q$
\vee		$p \vee q$

Обозначение	Описание	Пример использования
$\sim $	NOR	$p \sim q$
$\sim $		$p \sim q$
$\sim\vee$		$p \sim\vee q$
(+)	XOR	$p (+) q$
$-->$	IMP	$p --> q$
$<--$	CIMP	$p <-- q$
$-/>$	NIMP	$p -/> q$
$</-$	CNIMP	$p </- q$
$<->$	EQV	$p <-> q$
\sim	Negation	$\sim p$
Побитовые операторы		
@~	Побитовое одинарное дополнение	@~10
@&	Побитовое И	10 @& 2
@^	Побитовое исключающее	10 @^ 2

Обозначение	Описание	Пример использования
	ИЛИ	
@	Побитовое ИЛИ	10 @ 2
@<<	Сдвиг влево	10 @<< 2
@>>	Сдвиг вправо	10 @>> 2

9.2. Функции

Обозначение	Описание	Пример использования
sin	Синус	sin(x)
cos	Косинус	cos(x)
tan	Тангенс	tan(x)
tg		tg(x)
ctan	Котангенс	ctan(x)
ctg		ctg(x)
cot		cot(x)
sec	Секанс	sec(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
cosec	Косеканс	cosec(x)
csc		csc(x)
asin	Арксинус	asin(x)
arsin		arsin(x)
arcsin		arcsin(x)
acos	Арккосинус	acos(x)
arcos		arcos(x)
arccos		arccos(x)
atan	Арктангенс	atan(x)
arctan		arctan(x)
atg		atg(x)
arctg		arctg(x)
actan	Арккотангенс	actan(x)
arcctan		arcctan(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
actg		actg(x)
arcctg		arcctg(x)
acot		acot(x)
arccot		arccot(x)
ln	Натуральный логарифм	ln(x)
log2	Двоичный логарифм	log2(x)
log10	Десятичный логарифм	log10(x)
rad	Перевод градусов в радианы	rad(x)
exp	Экспонента	exp(x)
sqrt	Квадратный корень	sqrt(x)
sinh	Гиперболический синус	sinh(x)
cosh	Гиперболический косинус	cosh(x)
tanh	Гиперболический тангенс	tanh(x)
tgh		tgh(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
ctanh	Гиперболический котангенс	ctanh(x)
coth		coth(x)
ctgh		ctgh(x)
sech	Гиперболический секанс	sech(x)
csch	Гиперболический косеканс	csch(x)
cosech		cosech(x)
deg	Рadiany в градусы	deg(x)
abs	Абсолютное значение	abs(x)
sgn	Сигнум	sgn(x)
floor	Округление до ближайшего меньшего целого	floor(x)
ceil	Округление до ближайшего большего целого	ceil(x)
not	Функция отрицания	not(x)
asinh	Ареасинус	asinh(x)
arsinh		arsinh(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
arcsinh		arcsinh(x)
acosh	Ареакосинус	acosh(x)
arcosh		arcosh(x)
arccosh		arccosh(x)
atanh	Ареатангенс	atanh(x)
arctanh		arctanh(x)
atgh		atgh(x)
arctgh		arctgh(x)
actanh	Ареакотангенс	actanh(x)
arcctanh		arcctanh(x)
acoth		acoth(x)
arcoth		arcoth(x)
arccoth		arccoth(x)
actgh		actgh(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
arcctgh		arcctgh(x)
asech	Ареасеканс	asech(x)
arsech		arsech(x)
arcsech		arcsech(x)
acsch	Ареакосеканс	acsch(x)
arcsch		arcsch(x)
arccsch		arccsch(x)
acosech		acosech(x)
arcosech		arcosech(x)
arccosech		arccosech(x)
sinc	Кардинальный синус (нормированный)	sinc(x)
Sa		Sa(x)
Sinc	Кардинальный синус (ненормированный)	Sinc(x)
Bell	Число Белла	Bell(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
Luc	Число Люка	Luc(n)
Fib	Число Фибоначчи	Fib(n)
harm	Гармоническое число	harm(n)
ispr	Проверка, является ли число простым	ispr(n)
Pi	Функция подсчета простых чисел	Pi(n)
Ei	Экспоненциальная интегральная функция	Ei(x)
li	Логарифмическая интегральная функция	li(x)
Li	Смещенная логарифмическая интегральная функция	Li(x)
erf	Функция ошибки Гаусса	erf(x)
erfc	Дополнительная функция ошибки Гаусса	erfc(x)
erflnv	Обратная функция ошибки Гаусса	erflnv(x)
erfcInV	Функция обратной погрешности, обратная Гауссу	erfcInV(x)
ulp	Единица наименьшей точности	ulp(x)

Обозначение	Описание	Пример использования
log	Логарифм	$\log(a,b)$
mod	Остаток от деления	$\text{mod}(a,b)$
C	Биномиальный коэффициент	$C(n,k)$
Bern	Число Берна	$\text{Bern}(n,k)$
Stirl1	Числа Стирлинга первого рода	$\text{Stirl1}(n,k)$
Stirl2	Числа Стирлинга второго рода	$\text{Stirl2}(n,k)$
Worp	Число Ворпицкого	$\text{Worp}(n,k)$
Euler	Число Эйлера	$\text{Euler}(n,k)$
KDelta	Дельта Кронекера	$\text{KDelta}(i,j)$
EulerPol	Полином Эйлера	$\text{EulerPol}(m,x)$
Harm	Номер гармоники	$\text{Harm}(x,n)$
rUni	Случайное число (равномерное непрерывное распределение)	$\text{rUni}(a,b)$
rUnid	Случайное число (равномерное дискретное распределение)	$\text{rUnid}(a,b)$

Обозначение	Описание	Пример использования
round	Округление до заданного знака	round(x,n)
rNor	Случайное число (нормальное распределение $N(m,s)$ m – среднее значение, s – стандартное отклонение)	rNor(m,s)
if	Функция ЕСЛИ-ТО (if(con, if_true, if_false))	if(a=1, 2, 0)
chi	Характеристическая функция – x , (a,b)	chi(x, a, b)
CHi	Характеристическая функция – x , [a,b]	CHi(x, a, b)
Chi	Характеристическая функция – x , [a,b]	Chi(x, a, b)
cHi	Характеристическая функция – x , (a,b)	cHi(x, a, b)
pUni	Функция распределения вероятности (равномерное непрерывное распределение)	pUni(x, a, b)
cUni	Кумулятивная функция распределения (равномерное непрерывное распределение)	cUni(x, a, b)
qUni	Обратная кумулятивная функция распределения (равномерное непрерывное распределение)	qUni(q, a, b)
pNor	Функция распределения вероятности (нормальное распределение $N(m, s)$ m -	pNor(x, a, b)

Обозначение	Описание	Пример использования
	среднее значение, s - стандартное отклонение)	
cNor	Кумулятивная функция распределения (нормальное распределение N (m, s) m - среднее значение, s - стандартное отклонение)	cNor(x, a, b)
qNor	обратная кумулятивная функция распределения (нормальное распределение N (m, s) m - среднее значение, s - стандартное распределение)	qNor(q, a, b)
iff	Множественная функция ЕСЛИ-ТО (iff(con_1, if_true_1_exp, ..., con_n, if_true_n_exp))	iff(x=1, 1; x=2, 2; x=3, 3)
min	Минимум: min(a,b,c,...)	min(2,3,1)
max	Максимум: max(a,b,c,...)	max(2,3,1)
ConFrac	Непрерывная дробь: ConFrac(a,b,c,...)	ConFrac(5,1,2,4)
ConPol	Продолжение полинома: ConPol(a,b,c,...)	ConPol(5,1,2,4)
gcd	Наибольший общий делитель: gcd(a,b,c,...)	gcd(5,1,2,4)
lcm	Наименьший общий множитель: lcm(a,b,c,...)	lcm(5,1,2,4)
add	Сложение add(a1,a2,a3,...,an)	add(5,1,2,4)

Обозначение	Описание	Пример использования
multi	Умножение $\text{multi}(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$	$\text{multi}(5, 1, 2, 4)$
mean	Среднее значение $\text{mean}(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$	$\text{mean}(5, 1, 2, 4)$
var	Выборочная дисперсия с поправкой на систематическую погрешность $\text{var}(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$	$\text{var}(5, 1, 2, 4)$
std	Стандартное отклонение с поправкой на систематическую погрешность $\text{std}(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$	$\text{std}(5, 1, 2, 4)$
rList	Случайное число из заданного списка чисел $\text{rList}(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$	$\text{rList}(5, 1, 2, 4)$

9.3. Функции моделирования

Функция	Значение	Пример использования
<code>init_page()</code>	Инициализация страницы расчёта	<code>PPA = init_page('ППА', 'ППА')</code>
<code>st.set_page_config()</code>	Настройка конфигурации отображаемой страницы	<code>st.set_page_config(initial_sidebar_state="collapsed", layout='wide')</code>
<code>st.markdown()</code>	Настройка динамических стилей	<code>st.markdown(styles, unsafe_allow_html=True)</code>

Функция	Значение	Пример использования
	отображения страницы	
<code>st.title()</code>	Настройка заголовка страницы	<code>st.title('Расчёт показателей')</code>
<code>st.empty()</code>	Создание пустого объекта	<code>all_inputs[input] = st.empty()</code>
<code>st.columns()</code>	Разделение рабочей области страницы на несколько столбцов	<code>col1, col2 = st.columns(2)</code>
<code>st.button</code>	Создание объекта кнопка	<code>col1.button('Применить данные из ИУС', use_container_width=False):</code>
<code>st.number_input()</code>	Создание поля ввода цифровых значений	<code>st.number_input(f'{input}', value input, min_value = min_val, max_value = max_val)</code>
<code>st.text_input()</code>	Создание поля ввода текстовых значений	<code>st.text_input(f'{output}', value= output, disabled=True)</code>
<code>ius_db()</code>	Создание подключения к базе данных	<code>db = ius_db().db</code>
<code>open()</code>	Обработка текстового файла	<code>open("file.txt", encoding='utf-8')</code>

Функция	Значение	Пример использования
	программой	
json.load()	Чтение json файла	config = json.load(json_file)
manual_input()	Функция записи и отправки данных в базу данных	manual_input(guid_output, now_output, 0)
calc_manager()	Вызов службы математического расчёта	results = calc_manager()
update()	Добавление значений в словарь	model_dict.update(level["model_dict"])
append()	Добавление значений в список	list.append(result)
sorted()	Сортировка данных, на основе пользовательских условий	all_inputs = sorted(all_inputs, key=lambda x: str(x))
zip()	Создание кортежа длиной n, где n — количество итераций.	zip(level["model_output_dict"][model_name], results[0])
print_exc()	Вывод описания ошибки, при её возникновении	traceback.print_exc()

Функция	Значение	Пример использования
sleep()	Остановить работу программы на определённое время	sleep(10)
XGBRegressor()	Создание экземпляра исполнительной модели XGBoost	model = xgb.XGBRegressor()
load_model()	Загрузка обученной нейросетевой модели в систему	model.load_model(level["model_dict"][model_name])
fit()	Запуск дообучения нейросетевой модели	model.fit(X, y, eval_set=eval_set)
save_model()	Сохранение копии нейросетевой модели	model.save_model('Model_1.model')
predict()	Запуск нейросетевой модели для расчёта показателей	results = model.predict(values)
calc_pressure()	Запуск вычисления давления по	result = calc_pressure(inputs, d)

Функция	Значение	Пример использования
	Шлейфу ППА	
calc_PPA_temp()	Запуск вычисления температуры газа после ЗПА	result = calc_PPA_temp(inputs, k)
calc_PPA_press()	Запуск вычисления давления газа после ЗПА	result = calc_PPA_press(inputs)
calc_GIS()	Запуск расчёта показателей ГИС	result = calc_GIS(inputs, d, k)
calc_GPA()	Запуск расчёта показателей ГПА	result = calc_GPA(inputs, b, m)
calc_GPA_formula ()	Запуск вычисления количества ГПА в работе	result = calc_GPA_formula(inputs)
calc_KSG()	Запуск расчёта показателей сепараторов	result = calc_KSG(inputs)
calc_avo()	Запуск расчёта показателей АВО	result = calc_avo(inputs)
calc_TO()	Запуск расчёта показателей теплообменного	result = calc_TO(inputs, b, m)

Функция	Значение	Пример использования
	оборудования	
check_data_stability()	Определение стабильности режима работы объекта	check_data_stability(data, thresholds)
np.var()	Вычисление дисперсии вдоль указанной оси.	variance = np.var(data)
np.gradient()	Вычисление градиента N-мерного массива.	gradient = np.gradient(data)
np.convolve()	Вычисление дискретной линейной свертки двух одномерных последовательностей.	moving_average = np.convolve(data, np.ones(5)/5, mode='valid')
Intersection()	Поиск пересечений линий	<pre>x, y = intersection(df[df['name'] == name]['Q'], df[df['name'] == name]['e'], limit_line['Q'], limit_line['e'])</pre>
points_in_polygon()	Поиск точек	mask = points_in_polygon(polygon, dtype='float32')

Функция	Значение	Пример использования
calc_N_formula()	Расчёт мощности	calc_N_formula(results,], 1)
load_data()	Функция загрузки файла	data = load_data('data_for_gpa_pressure.json')
get_point_obj()	Расчёт рабочих параметров точки	main_point = get_point_obj(results_gpa)
pd.concat()	Объединение массивов данных	df2 = pd.concat([df2, df1])
px.line()	Построение линии на графике	fig = px.line(df, x='Q', y='e', color='name')
fig.add_annotation()	Создание и добавление аннотации к макету графика	fig.add_annotation(x=annotation['x'], y=annotation['y'])
fig.update_layout()	Обновление свойств макета графика	fig.update_layout(showlegend=False, height=600)
fig.update_traces()	Обновление свойств для всех линий графика	fig.update_traces({'hoverinfo': 'skip', 'hovertemplate': "", 'mode': 'lines'})
fig.update_yaxes()	Настройка оси ординат	fig.update_yaxes({'showgrid': True, 'showline': True})
fig.update_xaxes()	Настройка оси абсцисс	fig.update_xaxes({'showgrid': True, 'showline': True})

Функция	Значение	Пример использования
<code>pl.polyfit()</code>	Подбор полинома к данным методом наименьших квадратов	<code>coefs_new_line = pl.polyfit(df_nl['Q'], df_nl['e'], 3)</code>
<code>fig.add_trace()</code>	Добавление новых линий на график	<code>fig.add_trace(go.Scatter(x=x, y=y))</code>
<code>pd.read_excel()</code>	Обработка таблиц в коде	<code>df = pd.read_excel("data.xlsx")</code>
<code>pd.to_excel()</code>	Сохранение таблицы в Excel-формат	<code>data.to_excel("data.xlsx")</code>
<code>pd.set_index()</code>	Выбор столбца индексов таблицы	<code>data = df.set_index(pd.to_datetime(df[Time']), format='%d.%m.%Y %H:%M:%S')</code>
<code>pd.pop()</code>	Удаление столбца таблицы	<code>data.pop('Time')</code>
<code>pd.dropna()</code>	Удаление строк с пустыми ячейками	<code>data = data.dropna()</code>
<code>pd.to_numeric()</code>	Перевод ячеек в float формат	<code>data[col] = pd.to_numeric(data[col])</code>

10. ФОРМАТ УКАЗАНИЯ РАСПИСАНИЙ В ФОРМАТЕ CRON

Для планирования событий используются «выражения cron», которые могут создавать графики запуска, такие как «В 8:00 каждый понедельник и пятницу» или «В 1:30 каждую последнюю пятницу месяца».

Выражение cron – это строка, состоящая из 6 или 7 полей, разделенных пробелами. Поля могут содержать любое из допустимых значений, а также различные комбинации разрешенных специальных символов для этого поля. Описание полей представлено в таблице ниже:

Имя поля	Обязательное поле	Допустимые значения	Специальные символы
Секунда	+	0-59	, - * /
Минута	+	0-59	, - * /
Час	+	0-23	, - * /
День месяца	+	1-31	, - *? / LW
Месяц	+	1-12 или JAN-DEC	, - * /
День недели	+	1-7 или SUN-SAT	, - *? / L #
Год	-	1970-2099	, - * /

10.1. Специальные символы

Символ	Описание
*	Все значения – используется для выбора всех значений в поле. Например:

Символ	Описание
	«*» в поле минут означает «каждую минуту».
?	Без определенного значения. Например: для срабатывания триггера 10-го числа каждого месяца, надо поставить «10» в поле «день месяца» и «?» в поле «день недели».
-	Используется для указания диапазонов. Например: «10-12» в поле «час» означает «часы 10, 11 и 12».
,	Используется для указания дополнительных значений. Например: «10,12» в поле «час» означает «часы 10 и 12».
/	Используется для указания приращений. Например: «0/15» в поле «секунда» означает «секунды 0, 15, 30 и 45»; «5/15» в поле «секунда» означает «секунды 5, 20, 35 и 50»; «1/3» в поле «день месяца» означает «каждый 3 день, начиная с первого дня месяца».
L	Последний – имеет разное значение в зависимости от использования. Например: значение «L» в поле «день месяца» означает «последний день месяца» - 31 день для января, 28/29 день для февраля; значение «L» в поле «день недели» означает «7»; значение «6L» в поле «день недели» означает «последняя пятница месяца»; значение «L-3» в поле «день месяца» означает третий-последний день месяца. При использовании опции «L» нельзя использовать списки и диапазоны

Символ	Описание
	<p>значений, так как это приведет к неожиданным результатам.</p> <p>Символы «L» и «W» можно объединить в поле «день месяца»: значение «LW» в поле «день месяца» означает «последний день недели месяца».</p>
W	<p>День недели - используется для указания дня недели, ближайшего к данному дню. Например:</p> <p>значение «15W» для поля «день месяца» означает «ближайший рабочий день недели до 15 числа месяца»: если 15-е - суббота, триггер сработает в пятницу 14-го; если 15-е воскресенье, триггер сработает в понедельник 16-го; если 15-е число - вторник, то во вторник 15-го;</p> <p>значение «1W» для поля «день месяца»: если 1-е - суббота, триггер сработает в понедельник 3-го, т.к. он не перепрыгивает через границу дней месяца.</p> <p>При использовании опции «W» нельзя использовать списки и диапазоны значений, так как это приведет к неожиданным результатам.</p> <p>Символы «L» и «W» можно объединить в поле «день месяца»: значение «LW» в поле «день месяца» означает «последний день недели месяца».</p>
#	<p>Используется для указания «n-го» дня месяца. Например:</p> <p>значение «6#3» в поле «день недели» означает «третья пятница месяца»;</p> <p>значение «2#1» в поле «день недели» означает «первый понедельник месяца»;</p> <p>значение «4#5» в поле «день недели» означает «пятая среда месяца»</p>

Символ	Описание

10.2. Примеры выражений

Выражение	Описание
0 0 13 * * ?	В 13 часов каждый день
0 13 10 ? * *	В 10:13 каждый день
0 13 10 * * ?	В 10:13 каждый день
0 13 10 * * ? *	В 10:13 каждый день
0 13 10 * * ? 2005	В 10:13 каждый день в течение 2005 года
0 * 13 * * ?	Каждую минуту, начиная с 13:00 и заканчивая в 13:59, каждый день.
0 0/5 13 * * ?	Каждые 5 минут, начиная с 13:00 и заканчивая в 13:55 каждый день.
0 0/5 13,18 * * ?	Каждые 5 минут, начиная с 13.00 и заканчивая в 13:55, и каждые 5 минут, начиная с 18.00 и заканчивая в 18:55, каждый день.
0 0-5 13 * * ?	Каждую минуту, начиная с 13:00 и заканчивая в 13:05, каждый день
0 10,44 14 ? 3 WED	В 14:10 и в 14:44 каждую среду марта.
0 15 10 ? * MON-FRI	В 10:15 каждый понедельник, вторник, среду, четверг и пятницу
0 15 10 15 * ?	В 10:15 15 числа каждого месяца

Выражение	Описание
0 15 10 L * ?	В 10:15 в последний день каждого месяца
0 15 10 L-2 * ?	В 10:15 в последний день каждого месяца
0 15 10 ? * 6L	В 10:15 в последнюю пятницу каждого месяца
0 15 10 ? * 6L	В 10:15 в последнюю пятницу каждого месяца
0 15 10 ? * 6L 2002-2005	В 10:15 в каждую последнюю пятницу каждого месяца в 2002, 2003, 2004 и 2005 годах
0 15 10? * 6 # 3	В 10:15 в третью пятницу каждого месяца
0 0 12 1/5 * ?	В 12 часов каждые 5 дней каждый месяц, начиная с первого дня месяца
0 11 11 11 11?	Каждое 11 ноября в 11:11

11. ОШИБОЧНЫЕ СИТУАЦИИ

Неисправность (код ошибки)	Исправление неисправности
<p>1. Запуск не под указанной версией java</p> <pre data-bbox="228 555 1069 880"> on of the Java Runtime (class file version 55.0), this version of the Java Runtime only recognizes class file versions up to 52.0 at java.lang.ClassLoader.defineClass1(Native Method) at java.lang.ClassLoader.defineClass(ClassLoader.java:756) at java.security.SecureClassLoader.defineClass(SecureClassLoader.java:142) at java.net.URLClassLoader.defineClass(URLClassLoader.java:468) at java.net.URLClassLoader.access\$100(URLClassLoader.java:74) at java.net.URLClassLoader\$1.run(URLClassLoader.java:369) at java.net.URLClassLoader\$1.run(URLClassLoader.java:363) at java.security.AccessController.doPrivileged(Native Method) at java.net.URLClassLoader.findClass(URLClassLoader.java:362) at java.lang.ClassLoader.loadClass(ClassLoader.java:418) at org.springframework.boot.loader.LaunchedURLClassLoader.loadClass(LaunchedURLClassLoader.java:151) at java.lang.ClassLoader.loadClass(ClassLoader.java:351) at java.lang.Class.forName0(Native Method) at java.lang.Class.forName(Class.java:348) at org.springframework.boot.loader.MainMethodRunner.run(MainMethodRunner.java:46) at org.springframework.boot.loader.Launcher.launch(Launcher.java:108) at org.springframework.boot.loader.Launcher.launch(Launcher.java:58) at org.springframework.boot.loader.JarLauncher.main(JarLauncher.java:88) </pre>	<p>1. Запустить ПО под java 8</p>
<p>2. Запуск приложения на занятом порту</p> <pre data-bbox="228 1016 1069 1290"> Error starting ApplicationContext. To display the conditions report re-run your application with 'debug' enabled. 2023-03-28 15:27:20.429 ERROR 3720 --- [main] o.s.b.d.LoggingFailureAnalysisReporter : ***** APPLICATION FAILED TO START ***** Description: Web server failed to start. Port 443 was already in use. Action: Identify and stop the process that's listening on port 443 or configure this application to listen on another port. </pre>	<p>1. Изменить порт, переопределив в config приложения свойство: <u>server.port</u></p> <p>2. Освободить порт и перезапустить ПО</p>
<p>3. Не верно указан путь к ключу JKS сертификата для работы по https</p>	<p>1. Изменить путь к ssl.jks ключу, переопределив в config приложения свойство: <u>server.ssl.key-store</u></p>

Неисправность (код ошибки)	Исправление неисправности
<pre> Error starting ApplicationContext. To display the conditions report re-run your application with 'debug' enabled. 2022-09-20 15:40:07.515 ERROR 10756 --- [main] o.s.boot.SpringApplication : Application run failed org.springframework.context.ApplicationContextException: Unable to start web server; nested exception is org.springframework.boot.web.server.WebServerException: Could not load key store 'classpath:/test/keystore.jks' at org.springframework.boot.web.servlet.context.ServletWebServerApplicationContext.onRefresh(ServletWebServerApplicationContext.java:163) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.context.support.AbstractApplicationContext.refresh(AbstractApplicationContext.java:577) ~[spring-context-5.3.18.jar!/5.3.18:] at org.springframework.boot.web.servlet.context.ServletWebServerApplicationContext.refresh(ServletWebServerApplicationContext.java:145) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.SpringApplication.refresh(SpringApplication.java:740) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.SpringApplication.refreshContext(SpringApplication.java:415) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.SpringApplication.run(SpringApplication.java:383) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.SpringApplication.run(SpringApplication.java:1312) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.SpringApplication.run(SpringApplication.java:1381) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at ru.intetech.plan.Application.main(Application.java:44) ~[classes/:0.0.1-SNAPSHOT] at java.base/jdk.internal.reflect.NativeMethodAccessorImpl.invoke0(Native Method) ~[na:na] at java.base/jdk.internal.reflect.NativeMethodAccessorImpl.invoke(NativeMethodAccessorImpl.java:62) ~[na:na] at java.base/jdk.internal.reflect.DelegatingMethodAccessorImpl.invoke(DelegatingMethodAccessorImpl.java:43) ~[na:na] at java.base/java.lang.reflect.Method.invoke(Method.java:566) ~[na:na] at org.springframework.boot.loader.MainMethodRunner.run(MainMethodRunner.java:49) ~[plan-0.0.1-SNAPSHOT.jar:0.0.1-SNAPSHOT] at org.springframework.boot.loader.Launcher.launch(Launcher.java:108) ~[plan-0.0.1-SNAPSHOT.jar:0.0.1-SNAPSHOT] at org.springframework.boot.loader.Launcher.launch(Launcher.java:58) ~[plan-0.0.1-SNAPSHOT.jar:0.0.1-SNAPSHOT] at org.springframework.boot.loader.JarLauncher.main(JarLauncher.java:88) ~[plan-0.0.1-SNAPSHOT.jar:0.0.1-SNAPSHOT] Caused by: org.springframework.boot.web.server.WebServerException: Could not load key store 'classpath:/test/keystore.jks' at org.springframework.boot.web.embedded.tomcat.TomcatServletWebServerFactory.configureSslKeyStore(SslConnectorCustomizer.java:132) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.web.embedded.tomcat.TomcatServletWebServerFactory.configureSsl(SslConnectorCustomizer.java:92) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.web.embedded.tomcat.TomcatServletWebServerFactory.customizeSsl(TomcatServletWebServerFactory.java:363) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.web.embedded.tomcat.TomcatServletWebServerFactory.customizeConnector(TomcatServletWebServerFactory.java:341) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.web.embedded.tomcat.TomcatServletWebServerFactory.getServer(TomcatServletWebServerFactory.java:283) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.web.servlet.context.ServletWebServerApplicationContext.createWebServer(ServletWebServerApplicationContext.java:182) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] at org.springframework.boot.web.servlet.context.ServletWebServerApplicationContext.onRefresh(ServletWebServerApplicationContext.java:160) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] ... 15 common frames omitted Caused by: java.io.FileNotFoundException: class path resource [/test/ssl.jks] cannot be resolved to URL because it does not exist at org.springframework.util.ResourceUtils.getURL(ResourceUtils.java:137) ~[spring-core-5.3.18.jar!/5.3.18:] at org.springframework.boot.web.embedded.tomcat.TomcatServletWebServerFactory.configureSslKeyStore(SslConnectorCustomizer.java:129) ~[spring-boot-2.6.6.jar!/2.6.6:] ... 23 common frames omitted </pre>	
<p>4. Не верно указаны логин и пароль для подключения к БД</p> <pre> org.h2.jdbc.JdbcSQLException: Invalid authenticationSpecException: Неверное имя пользователя или пароль org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceUtils\$2:2008-2008 at org.h2.message.DbException.getJdbcSQLException(DbException.java:461) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.message.DbException.getJdbcSQLException(DbException.java:429) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.message.DbException.get(DbException.java:205) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.message.DbException.get(DbException.java:181) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.message.DbException.get(DbException.java:170) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.engine.Engine.validateUserAndPassword(Engine.java:357) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.engine.Engine.createSessionAndValidate(Engine.java:170) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.engine.Engine.createSession(Engine.java:160) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.engine.Engine.createSession(Engine.java:29) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.engine.SessionRemote.connectEmbeddedOrServer(SessionRemote.java:340) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.jdbc.JdbcConnection.cinit(JdbcConnection.java:173) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.jdbc.JdbcConnection.cinit(JdbcConnection.java:152) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at org.h2.Driver.connect(Driver.java:69) ~[h2-1.4.200.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.util.DriverDataSource.getConnection(DriverDataSource.java:138) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.pool.PoolBase.newConnection(PoolBase.java:354) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.pool.PoolBase.newPoolEntry(PoolBase.java:206) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.pool.HikariPool.createPoolEntry(HikariPool.java:476) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.pool.HikariPool.checkFailFast(HikariPool.java:561) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.pool.HikariPool.cinit(HikariPool.java:115) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at com.zaxxer.hikari.HikariDataSource.getConnection(HikariDataSource.java:112) ~[HikariCP-4.0.3.jar!/:na] at org.springframework.boot.autoconfigure.h2.H2ConsoleAutoConfiguration.lambda\$logDataSources\$0(H2ConsoleAutoConfiguration.java:77) ~[spring-boot-autoconfigure-2.6.6.jar!/2.6.6:] at java.base/java.util.stream.ReferencePipeline\$3\$1.accept(ReferencePipeline.java:195) ~[na:na] at java.base/java.util.ArrayList\$ArrayListSpliterator.forEachOrdered(ArrayList.java:1541) ~[na:na] at java.base/java.util.stream.Sink\$ChainedReference.end(Sink.java:395) ~[na:na] at java.base/java.util.stream.Sink\$ChainedReference.end(Sink.java:238) ~[na:na] at java.base/java.util.stream.Sink\$ChainedReference.end(Sink.java:485) ~[na:na] at java.base/java.util.stream.AbstractPipeline.copyInto(AbstractPipeline.java:474) ~[na:na] at java.base/java.util.stream.ReduceOps\$3ReduceOp.evaluateSequential(ReduceOps.java:913) ~[na:na] at java.base/java.util.stream.AbstractPipeline.evaluate(AbstractPipeline.java:234) ~[na:na] </pre>	<p>1. Изменить логин и пароль для подключения к БД, переопределив в config приложения свойства:</p> <p><u>spring.datasource.username</u> (по умолчанию: «sa»)</p> <p>и</p> <p><u>spring.datasource.password</u> (по умолчанию: «»)</p>
<p>5. Интерфейс пользователя стал неактивным</p>	<p>В случае, если интерфейс пользователя стал неактивным нажмите клавишу F5 на клавиатуре или обновите страницу в браузере. Если обновление</p>

Неисправность (код ошибки)	Исправление неисправности
	страницы не помогло, то обратитесь к администратору системы