

СЕТРА

Сервер трансляции медиаконтента

ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ
РЕАЛИЗАЦИИ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общее описание	2
Термины	2
Логическая архитектура решения.....	3
Общее описание	3
Модули. Преназначение	3
ИНТЕРФЕЙС АДМИНИСТРАТОРА	5
Установка и конфигурация	12

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Платформа СЕТРА производства Atalas реализует трансляцию медиапотокa клиента на платформы доступа зрителей с мобильных и стационарных устройств с помощью стандартных средств просмотра медиаконтента: встроенных браузеров, приложений социальных сетей и платформ видеохостинга.

Программная часть платформы СЕТРА поддерживает работу под управлением операционных систем семейства Linux с использованием Docker-контейнеризации модулей и не предъявляет специфических требований к аппаратной архитектуре. Для развертывания могут быть использованы стандартные промышленные сервера или виртуальные машины.

ТЕРМИНЫ

- Платформа СЕТРА – программный комплекс, состоящий из группы программных модулей, реализующих функциональность решения
- Клиент – организация, использующая платформу СЕТРА для реализации трансляции медиапотокa
- Оператор – сотрудник или лицо, действующее от имени Клиента, выполняющий действия по конфигурации и доступу к данным платформы СЕТРА в соответствии с требованиями Клиента
- Администратор – сотрудник, обслуживающий платформу СЕТРА
- Пользователь – лицо использующие результат работы платформы СЕТРА – просмотр медиаконтента Клиента непосредственно через интерфейсы платформы СЕТРА или опосредованно через стриминговые платформы

ЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА РЕШЕНИЯ

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Решение реализовано в виде следующих модулей

- CORE – модуль реализации основной функциональности
- FE – модуль интерфейса управления решением администратором и оператором трансляции
- BE – модуль реализации управления решением и взаимодействия с базой данных
- Database – модуль хранения конфигурации решения и статистики

Логическая архитектура платформы, отображающая функциональные элементы и модули платформы со схемой их взаимодействия приведена ниже (см. Рис. 1).

МОДУЛИ. ПРЕНАЗНАЧЕНИЕ

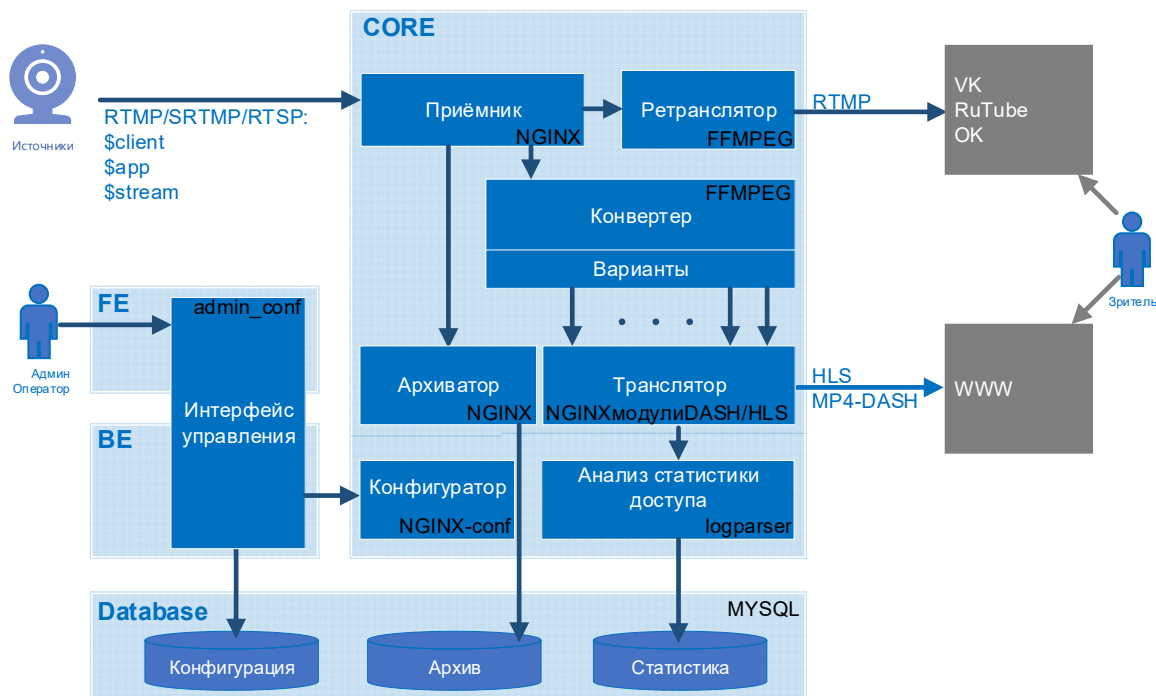


Рисунок 1. Структура решения CETRA

Конфигурация и взаимодействие модулей между собой и с хост-системой определена в файле docker-compose.yml. Docker-оркестратор выполняет функцию мониторинга запущенных в контейнерах сервисов и их перезапуск в случае их аварийного завершения.

CORE

Модуль реализован с помощью следующих программных компонентов:

1. NGINX – универсальный HTTP(S) сервер потоковый сервер (см. <http://nginx.org>). Посредством NGINX реализуются функции:
 - 1.1. HTTP/HTTPS интерфейс доступа к WEB интерфейсу управления решением
 - 1.2. Внешний RTMP интерфейс для входящих потоков

- 1.3. Запуск конвертеров (FFMPEG) входных медиа потоков для формирования вариантов адаптации выходного потока для клиентов
- 1.4. Запуск ретрансляторов (FFMPEG) на внешние медиаплатформы (RURUBE, VK и т.д.)
- 1.5. Формирование выходных потоков трансляторов протоколов HLS и DASH из данных полученных от конвертеров (п.1.2) с помощью модулей реализации протоколов
- 1.6. Запись входящих медиапотоков для формирования архива
2. Расширения NGINX:
 - 2.1. RTMP – модуль поддержки RTMP(S) протокола
 - 2.2. DASH – модуль реализации DASH сегментирования медиа потока
 - 2.3. HLS – модуль реализации HLS сегментирования медиа потока
3. FFMPEG универсальный инструмент обработки мультимедиа контента (см. <http://ffmpeg.org>)
4. logparser – модуль анализа журналов доступа клиентов по протоколам над HTTP(S) для формирования статистики доступа клиентов к интерфейсам трансляции медиаконтента по протоколам DASH и HLS
5. NGINX-conf модуль управления конфигурацией компонентов NGINX, FFMPEG и logparser реализует следующие функции:
 - 5.1. По запросу от BE интерфейса управления решения, формирует конфигурацию для компонентов модуля, выполняет проверку целостности конфигурации и загрузку конфигурации в модули
 - 5.2. Для каждого доменного имени запускает анализатор логов logparser для протоколов HTTP и HTTPS
 - 5.3. Формирует конфигурацию системного logrotate для ротации журналов работы.

FE И BE

Модули реализуют интерфейсы доступа Администратора и Оператора трансляции, и реализуют следующие функции:

1. Администрирование аккаунтов Операторов (доступно только для Администратора)
 - 1.1. Создание аккаунта клиента с определением доменного имени для доступа к интерфейсам, с загрузкой SSL сертификатов реализации HTTPS, RTMPS интерфейсов
 - 1.2. Создание учетных записей Операторов
2. Конфигурация обработки входящих потоков клиента:
 - 2.1. Определение имени и ключа трансляции медиапотоков
 - 2.2. Определение вариантов кодирования входящего медиапотока для реализации адаптивных интерфейсов трансляции потока пользователям
 - 2.3. Определение внешних стриминговых сервисов, на которые будет выполняться ретрансляция потока
 - 2.4. Включение интерфейсов трансляции потока пользователям
3. Просмотра и выгрузки статистики доступа к трансляции потоков клиента пользователями
4. Просмотр и выгрузка архивных записей
5. Настройки параметров решения (доступно только для Администратора) реализует функции:
 - 5.1. Определение технических параметров работы системы
 - 5.2. Создание и конфигурация шаблонов конвертирования медиапотоков для формирования адаптивных интерфейсов трансляции контента пользователям
 - 5.3. Создание шаблонов конфигурации трансляции контента на внешние стриминговые сервисы

Пользователи интерфейса могут вносить изменения в конфигурацию платформы вне зависимости от текущей активности платформы. Изменения вступают в силу по нажатию на кнопку

«Сохранить» - новые измененные параметры конфигурации передаются в Базу данных модуля «Database» и в «Конфигуратор» модуля «CORE», который выполняет проверку и реализацию конфигурации.

DATABASE

Модуль реализован на Базе Данных MySQL используется для хранения:

- Конфигурации решения
- Аккаунтов пользователей
- Статистики по доступу пользователей
- Метаданных архивов записей завершенных трансляций

ИНТЕРФЕЙС АДМИНИСТРАТОРА

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В решении СЕТРА реализованы две роли доступа к интерфейсу управления:

1. Администратор – имеет доступ ко всем функциям интерфейса, в том числе функции создания аккаунтов и серверов для Клиентов.
2. Оператор - имеет доступ к функциям платформы, ограниченным для Клиента, которому принадлежит его аккаунт

КОНФИГУРАЦИЯ АККАУНТОВ

Страница конфигурации аккаунтов (версия Администратора см. рис. 2) представленная ниже, реализует следующие:

1. Панель переключения страниц обозначена на рис.2 цифрой [1]
2. Строка конфигурации аккаунта Клиента определяется
 - 2.1. Уникальным Названием клиента, состоящим из цифр и латинских букв [2]
 - 2.2. Доменным именем сервера [3], на котором будут размещаться интерфейсы взаимодействия Клиента и Пользователей контента этого клиента с учетом правил:
 - 2.2.1. Несколько клиентов могут использовать одинаковое доменное имя.
 - 2.2.2. Для каждого доменного имени, с помощью элемента интерфейса [4], должны быть загружены сертификат и приватный ключ в PEM формате
Перед загрузкой сертификата и ключа для нового Клиента необходимо зарегистрировать запись Клиента с помощью кнопки «Применить» [11]
3. Отображение количества приложений, сконфигурированных для Клиента и суммарного количества версий потоков отображается в элементах [5] и [6] соответственно.
4. Элемент [7] выводит список аккаунтов Оператора для Клиента выбранной строки, выделенной зеленым фоном и точкой.
5. Элемент [8] – удаление учётной записи Клиента со всеми данными.
6. Параметры учетной записи Оператора для выбранного Клиента, с определением ФИО, логина и пароля в соответствующих элементах строки.
7. Аккаунты могут быть добавлены с помощью кнопки [10]. Перед регистрацией аккаунта нового Клиента необходимо зарегистрировать запись Клиента с помощью кнопки «Применить» [11]
8. Для сохранения внесенных изменений или восстановления значений используются, соответственно, кнопки «Применить» и «Сбросить» [11]

Для Оператора доступны функции создания учетных записей Клиента, которому он принадлежит.

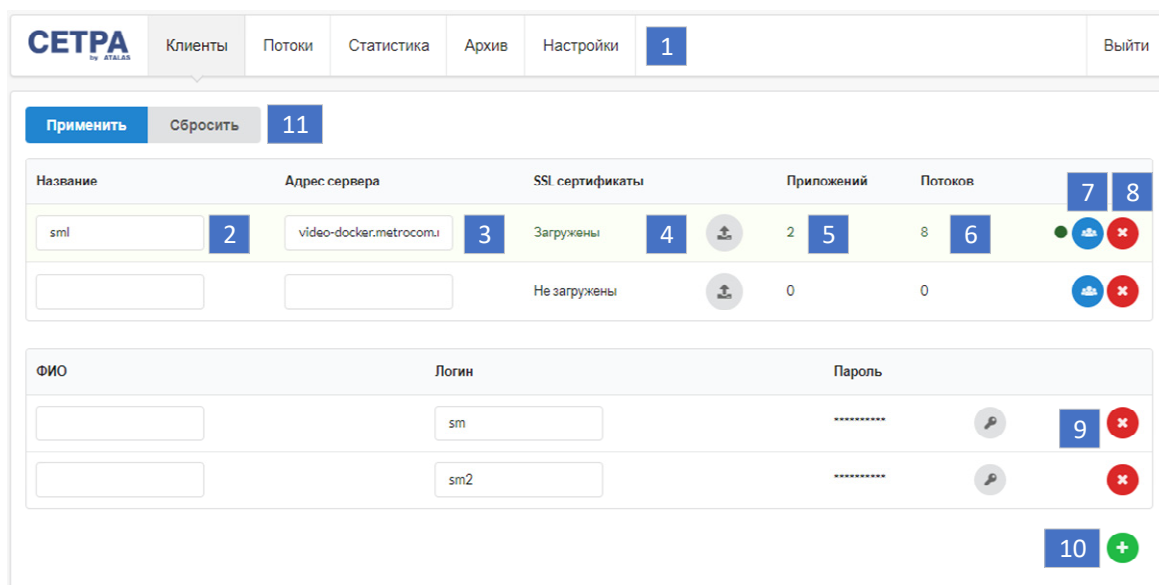


Рисунок 2. Страница конфигурации аккаунтов

НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ РЕШЕНИЯ

Страница настройки параметров решения доступна Администратору (см. рис. 3) представленная ниже реализует следующие функции:

1. Отображение текущих лицензионных ограничений СЕТРА по количеству Клиентов и приложений Клиента [1]
2. Определение каталогов модуля CORE которые монтируются к хост системе в соответствии с конфигурацией сервисов (см. раздел «Конфигурация сервисов») и определяют:
 - 2.1. «Каталог временного хранения» - определяет каталог, в котором будут храниться временные файлы реализации протоколов прогрессивной загрузки (HLS, MPEG4-DASH, MS-SMOOTH). Этот каталог должен иметь высокие показатели по скорости чтения-записи данных, желательно расположение в RAM-FS
 - 2.2. «Корневой каталог архива» - путь к хранению архивных записей.
 - 2.3. «Каталог SSL сертификатов» используется для загрузки сертификатов при конфигурации доменных имен аккаунтов Клиентов.
ВАЖНО! При изменении значения имен каталогов не происходит перенос данных, поэтому доступ к архиву и SSL ключам может быть потерян для программных компонентов решения.
3. Определение шаблонов конвертирования медиапотоков для формирования адаптивных интерфейсов трансляции задается следующими параметрами:
 - 3.1. «Название шаблона» - имя состоящее из латинских букв и цифр, которое используется для удобства определения формата конвертирования
 - 3.2. Видео: «Кодек» - элемент выбора кодека из списка поддерживаемых в текущей конфигурации решения. Если выбран вариант «сору» [5]- видеопоток входного медиапотока будет копироваться в выходной поток без изменений
 - 3.3. Видео: «ч.кадров» - определяет частоту кадров от 1 до 60
 - 3.4. Видео: «ширина» и «высота» - определяют размер кадра в пикселях от 1 до 4096

The screenshot shows the 'Настройки' (Settings) tab of the SETRA interface. At the top, there are navigation tabs: 'Клиенты', 'Потоки', 'Статистика', 'Архив', 'Настройки', and 'Выйти'. Below the tabs, there are several configuration fields:

- 'Сохранить' (Save) and 'Сбросить' (Reset) buttons, with a '10' label next to 'Сбросить'.
- 'Число клиентов' (Number of clients) set to 2, with a '1' label.
- 'Каталог временного хранения' (Temporary storage catalog) set to '/mnt_tmp/cetra'.
- 'Приложений клиента' (Client applications) set to 2.
- 'Корневой каталог архива' (Root archive catalog) set to '/mnt/archive/cetra', with a '2' label.
- 'Каталог SSL сертификатов' (SSL certificate catalog) set to '/mnt/ssl_root'.

Below these fields is a table with columns for 'Варианты' (Variants), 'Видео' (Video), and 'Аудио' (Audio). The table has 11 columns: 'Название шаблона' (Template name), 'Кодек' (Codec), 'ч. кадров' (Frames), 'Ширина' (Width), 'Высота' (Height), 'Битрейт' (Bitrate), 'Кодек' (Codec), 'Каналы' (Channels), 'Битрейт' (Bitrate), 'Частота' (Frequency), and a red 'x' icon. The rows are:

Варианты	Видео					Аудио				
Название шаблона	Кодек	ч. кадров	Ширина	Высота	Битрейт	Кодек	Каналы	Битрейт	Частота	
256p [3]	h264	12	456	256	128	aac	1	32	22050	[4] x
480p	h264	25	854	480	256	aac	2	64	44100	x
576p	h264	25	1024	576	512	aac	2	96	44100	x
сору	сору	[5]				сору				x

Below the table is a 'Платформы ретрансляции' (Retransmission platforms) section with a table:

Платформа	URL	
ВКонтакте [7]	rtmp://ovsu.mycdn.me/input	[8] x
RuTUBE	rtmp://rtmp.rutube.ru/live_push	x
Доп.		x

At the bottom right of the table, there is a '9' label and a green '+' icon.

Рисунок 3. Настройка параметров решения

- 3.5. Видео: «битрейт» - максимальная ширина видеопотока в Кб от 1 до 10240
- 3.6. Аудио: «Кодек» - элемент выбора кодека из списка поддерживаемых в текущей конфигурации решения. Если выбран вариант «сору» - аудиопоток входного медиапотока будет копироваться в выходной поток без изменений
- 3.7. Аудио: «каналы» - определяет число аудиоканалов 1 или 2
- 3.8. Аудио: «битрейт» - максимальная ширина аудиопотока в Кб от 1 до 10240
- 3.9. Аудио: «частота» - определяет частоту квантования аудиосигнала
4. Редактирование параметров шаблона, добавление нового шаблона [6] и удаление шаблона [4] не влияет на настройки параметров кодирования потоков, т.к. шаблоны используются только для инициализации параметров кодирования при конфигурации. Количество шаблонов не ограничено.
5. Определение шаблонов для конфигурации платформ ретрансляции медиапотоков так же используются только для инициализации параметров при добавлении платформы ретрансляции в конфигурацию обработки медиапотока, поэтому их добавление [9], удаление [8] изменение параметров не влияет на обработку потоков.
Поле «Платформа» [7] определяется в свободной форме не более 255 символов – используется как имя шаблона.
Поле «URL» должно иметь форма RTMP URL включающий название приложения в конце.
6. Для сохранения конфигурации или отмены внесенных изменений используются кнопки [10] «Сохранить» и «Сбросить» соответственно.

НАСТРОЙКА ОБРАБОТКИ МЕДИАПОТОКОВ

Страница настройки обработки медиапотокa (закладка «Потоки» см. рис. 4 ниже) доступна Администратору и Оператору и предоставляет следующие функции:

1. Выбор Клиента из списка [1], для просмотра и изменения конфигурации обработки его медиапотокa. Оператор видит только потоки «своего» Клиента, название которого отображается в списке [1]
2. Создание, удаление и редактирование приложения трансляции потокa [2]:
 - 2.1. Имя приложения должно быть уникальным в рамках сервера обслуживающего клиента и содержать только латинские буквы или цифры.
 - 2.2. Название потокa так же может быть записано в двух вариантах:
 - 2.2.1. В виде имени и содержать только буквы или цифры. В этом случае приложение будет принимать поток только с заданным именем и на странице конфигурации потокa будут отображаться ссылки для его просмотра в виде «глаза» [2] для просмотра входящего потокa и выходных потокa трансляции [8]
 - 2.2.2. Символом «*». В этом случае приложение будет принимать поток с любым именем, но ссылки просмотра не будут отображаться на интерфейсе, т.к. они формируются по имени потокa.

The screenshot shows the 'Потоки' (Streams) configuration page. At the top, there's a navigation bar with 'Клиенты', 'Потоки', 'Статистика', 'Архив', 'Настройки', and 'Выйти'. Below it, a dropdown menu shows 'sml' with a blue callout '1'. There are 'Применить' and 'Сбросить' buttons. The 'Имя приложения' section has two rows: 'input' with 'live' (callout '2') and 'input2' with 'live2'. The 'Варианты' table has columns for 'Видео' (h264, 12, 456, 256, 128) and 'Аудио' (aac, 1, 32, 22050). The 'Ретрансляции' table has columns for 'Платформа' (ВКонтакте), 'URL' (rtmp://ovsu.mycdn.me/), 'APP_ID' (input), and 'KEY' (4635399236478_38756). The 'Трансляция' table has columns for 'Протокол' (HLS, MPEG4 DASH) and 'URL' (https://video-docker.metrocom.ru/hls/sml/input/live.m3u8, https://video-docker.metrocom.ru/dash/sml/input/live.mpd).

Рисунок 4. Страница конфигурации обработки потока.

3. Определение **вариантов кодирования** потока для формирования адаптивных интерфейсов трансляции потоков Пользователям. Для определения варианта кодирования потока может быть выбран predetermined шаблон из списка [3], состав которого определяется в интерфейсе настроек (см. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ РЕШЕНИЯ п.3). Параметры могут быть изменены.
4. Создание новых и удаление **вариантов кодирования** выполняется с помощью кнопок интерфейса обозначенных на рис.4 [4]
5. Включение, выключение и изменение **ретрансляции** потока на внешние стриминговые платформы [6] с определением их параметров из шаблонов определенных в настройках решения (см. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ РЕШЕНИЯ п.4). Ключ трансляции должен быть зарегистрирован на принимающей платформе.

6. Включение интерфейсов трансляции медиапотоков для Пользователей с выбором типа интерфейса [7]. Включение и выключение выполняется с помощью соответствующих кнопок обозначенных на рис.4 [9]. При включении интерфейса, в случае если имя потока задано, в строке таблицы интерфейсов трансляции [7] отображается URL интерфейса Пользователя и доступна ссылка на внешний плеер для предварительного просмотра потока через выбранный протокол [8].

СТАТИСТИКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Страница отображения статистики по Пользовательскому интерфейсу представлены на странице «Статистика», которая предоставляется возможности просмотра и выгрузки в формате CSV (см. рис.5).

Для просмотра статистики могут быть определены следующие поля (символом * обозначены обязательные поля):

- [1]* Имя Клиента (доступно только изменения только для Администратора)
- [2] Фильтр по имени приложения и потока
- [3] Фильтр по типу пользовательского протокола
- [4]* Временной диапазон
- [5]* Интервал агрегации статистики. Если он не задан – то в таблице будут отображаться отдельные запросы
- [7] Тип устройства
- [6] Статус ответа протокола (для протоколов над HTTP – HTTP статус)
- [8] Кнопки формирования статистика для отображения, сброса введенных фильтров и [9] загрузки полученной выборки в виде CSV файла

Дата	Приложение.Поток	Протокол	DeviceType	Status	Users
2023.04.12 09:00	input.live 10	hls	desktop/Windows	404	1
2023.04.12 09:00	input.live	hls	desktop/Windows	304	1
2023.04.12 09:00	input.live	hls	desktop/Windows	200	1
2023.04.12 08:00	input.live	hls	desktop/Windows	304	1
2023.04.12 08:00	input.live	hls	desktop/Windows	200	1

Рисунок 5. Отображение статистики

При нажатии кнопки [8] «Показать» происходит выборка статистики с отображением в колонке «Users» количества уникальных пользователей с группировкой по значениям остальных колонок таблицы с учетом заполненных полей фильтрации [1-7]:

- «Дата» - Время начала временного интервала агрегации статистики
- «Приложение/поток» - названия приложения и потока
- «Протокол» - название пользовательского протокола

- «DeviceType» -тип устройства Пользователя
- «Status» - статус ответа

АРХИВ ЗАПИСЕЙ

Страница «Архив» предоставляет Администратору и Оператору доступ к записям завершившихся трансляция (см. рис. 6)

Для получения списка записей необходимо следующие поля (символом * обозначены обязательные поля):

- [1]* Имя Клиента (доступно только изменения только для Администратора)
- [2] Фильтр по имени приложения и потока
- [3]* Временной диапазон в рамках которого производилась трансляция

Содержание архива отображается в виде таблицы, содержащей:

- [4-5] Дату и время начала и окончания трансляции
- [6] Размер файла, который можно скачать кликом по кнопке [7]

СЕТРА		Клиенты	Потоки	Статистика	Архив	Настройки	Выйти
sml	1	input.live	2	12.04.2023	3	13.04.2023	
Начало	Окончание	Размер(МБ)					
12.04.2023 09:40:54	12.04.2023 09:49:28	153.644	4	5	6	7	
12.04.2023 09:49:36	12.04.2023 10:16:40	494.091					
12.04.2023 10:18:06	12.04.2023 10:36:21	343.668					

Рисунок 5. Архив записей

УСТАНОВКА И КОНФИГУРАЦИЯ

Для установки решения СЕТРА на хост системе состоящей из одного или более сервера, должна быть установлена:

- Операционная система семейства Linux с версией ядра не менее 4.10
- система управления контейнерами Docker версии не менее 20.10
- система оркестрации контейнеров Docker:
 - Docker Compose версии 1.20 и выше для работы на одном сервере
 - Docker Swarm
 - Kubernetes (требуется дополнительная конфигурация)

Решение поставляется в виде tar архивов образов Docker контейнеров:

- cetra_database.tar
- cetra_conf_be.tar
- cetra_conf_fe.tar
- cetra_core.tar

Для запуска решения версии контейнеров должны быть загружены в локальный репозиторий Docker с помощью команды

`docker load --input <image name.tar>`, где `image name` – имя образа контейнера из перечисленных выше.

Запуск решения выполняется командой:

```
docker-compose up --no-build
```

Команда должна выполняться в каталоге, в котором находится файл конфигурации сервисов `docker-compose.yml`

При первом запуске решения СЕТРА выполняет инициализацию файловой структуры, описанной ниже, создание базы данных и конфигурации. Конфигурация сохраняется в базе данных и используется при следующих запусках.

Для первого запуска поставщиком подготавливается версия, привязанная к доменному имени, на котором устанавливается решение.

Остановка решения выполняется командой:

```
docker-compose stop
```

Команда должна выполняться в каталоге, в котором находится файл конфигурации сервисов `docker-compose.yml`

Взаимодействие решение с хост системой происходит через:

- Файловую систему
- Сетевые взаимодействия

ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА

Каталоги для взаимодействия модулей решения с хост системой приведены в следующей таблице

Название каталога СЕТРА	Предназначение каталога	Значение в конфигурации по умолчанию	Доступ через интерфейс Администратора
/mnt	Каталог хранения журналов работы решения. Относительного этого пути может быть задан путь хранения архива записей и ssl сертификатов	/docker/data	«Настройки»
/app/data	Каталог хранения Базы Данных MySQL	/docker/data/mysql_db	Нет
/mnt/ssl_root	Каталог хранения SSL сертификатов и приватных ключей для доменных имен размещения сервиса	/docker/certs	«Настройки»
/ext_tmp	Каталог для временного хранения файлов журналов и файлов реализации сегментированной загрузки (HLS, MPEG4-DASH, MS-SMOOTH)	/docker/tmp_ram	«Настройки»

СЕТЕВЫЕ ПОРТЫ

Внутренние порты модулей доступные на хост системе и их предназначение описано в таблице ниже

Номер порта СЕТРА	Предназначение порта	Номер порта в хост системе в конфигурации по умолчанию
1935	Порт реализации RTMP протокола	1935
443	HTTPS	443
80	HTTP	8088
3306	Порт подключения к базе данных конфигурации и статистики. Параметры доступа по умолчанию: User = Password = DB Name = "cetra"	3307

МОНИТОРИНГ

Мониторинг состояния внутренних процессов модулей в составе СЕТРА и автоматическое восстановление их работы полностью контролируется оркестратором контейнерных сервисов и не требует дополнительных средств.

Для обеспечения стабильности работы необходим мониторинг состояния хост системы по следующим параметрам:

- Процессы реализующие оркестрацию запущены (для решения на одном сервере управление контейнерами реализует /usr/bin/dockerd)

- Загрузка CPU не более 50% от ёмкости
- Нагрузка системы файлового ввода-вывода по индикатору ожидания процессами ввода-вывода
- Наличие свободного дискового места:
 - в разделах подключенных к СЕТРА (см. «файловая система» выше)
 - в разделе хранения образов контейнеров (по умолчанию /var/lib/docker/containers)