# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра МО ЭВМ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Введение в нереляционные базы данных» Тема: Система хранения, обработки и анализа ROSbag-наборов данных

Студенты гр. 6381 Фиалковский М.С.

Афийчук И.И.

Сергухин В.Ю.

Преподаватель Заславский М.М.

Санкт-Петербург 2019

# ЗАДАНИЕ

Студенты Фиалковский М.С., Афийчук И.И., Сергухин В.Ю.

Группа 6381

Тема проекта: Система хранения, обработки и анализа ROSbag-наборов данных

Исходные данные:

Необходимо реализовать приложение, использующее СУБД MongoDB

Содержание пояснительной записки:

«Содержание», «Введение», «Качественные требования к решению»,

«Сценарий использования», «Модель данных», «Разработанное приложение»,

«Заключение», «Список использованных источников»

Предполагаемый объем пояснительной записки: Не менее 10 страниц.

Дата выдачи задания: Дата сдачи ИДЗ:

Дата защиты ИДЗ:

# АННОТАЦИЯ

В рамках данного курса необходимо было реализовать приложение на одну из поставленных тем. Была выбрана тема для создания приложения, которое хранит ROSbag – наборы данных. В приложении должна осуществляться функция импорта/ экспорта данных, фильтрация данных по нескольким критериям и вывод статистики.

# SUMMARY

As part of this course, it was necessary to implement the application on one of the topics posed. A theme was chosen to create an application that stores ROSbag - datasets. The application should carry out the function of import / export of data, fitler by some criteria print out statistics.

# СОДЕРЖАНИЕ

1. [КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕШЕНИЮ 5](#_bookmark0)
2. [СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 5](#_bookmark1)
   1. [Макеты пользовательского интерфейса 5](#_bookmark2)
   2. [Описание сценариев использования](#_bookmark3) 9
      1. [Сценарий использования](#_bookmark4)  9
      2. [Сценарий использования](#_bookmark5)  9
      3. [Сценарий использования](#_bookmark6)  10
3. [МОДЕЛЬ ДАННЫХ 11](#_bookmark7)
   1. [NoSQL модель данных 11](#_bookmark8)
      1. [Графическое представление 11](#_bookmark9)
      2. [Подробное описание и расчёт объема 11](#_bookmark10)
      3. [Примеры запросов 13](#_bookmark11)
   2. [SQL модель данных 14](#_bookmark12)
      1. [Графическое представление 14](#_bookmark13)
      2. [Подробное описание и расчёт объема 14](#_bookmark14)
      3. [Примеры запросов 15](#_bookmark15)
   3. [Сравнение NoSQL и SQL моделей данных 1](#_bookmark16)5
4. [РАЗРАБОТАННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ 17](#_bookmark17)
   1. [Краткое описание 17](#_bookmark18)
   2. [Схема экранов приложения 17](#_bookmark19)
   3. [Использованные технологии 18](#_bookmark20)
   4. [Ссылка на приложение 18](#_bookmark21)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 19](#_bookmark22)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 20](#_bookmark23)

ПРИЛОЖЕНИЕ… 21

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы – создать приложение которое позволяет хранить, обрабатывать и анализировать ROSbag – наборы данных.

Было решено разработать веб-приложение, представляющее из себя файловый менеджер, позволяющий отсортировать файлы с помощью фильтров, а так же просматривать существующие теги внутри файлов и переменные собранные с сенсоров.

# КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕШЕНИЮ

Требуется реализовать веб-приложение, использующее СУБД MongoDB.

# СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

# Макеты пользовательского интерфейса

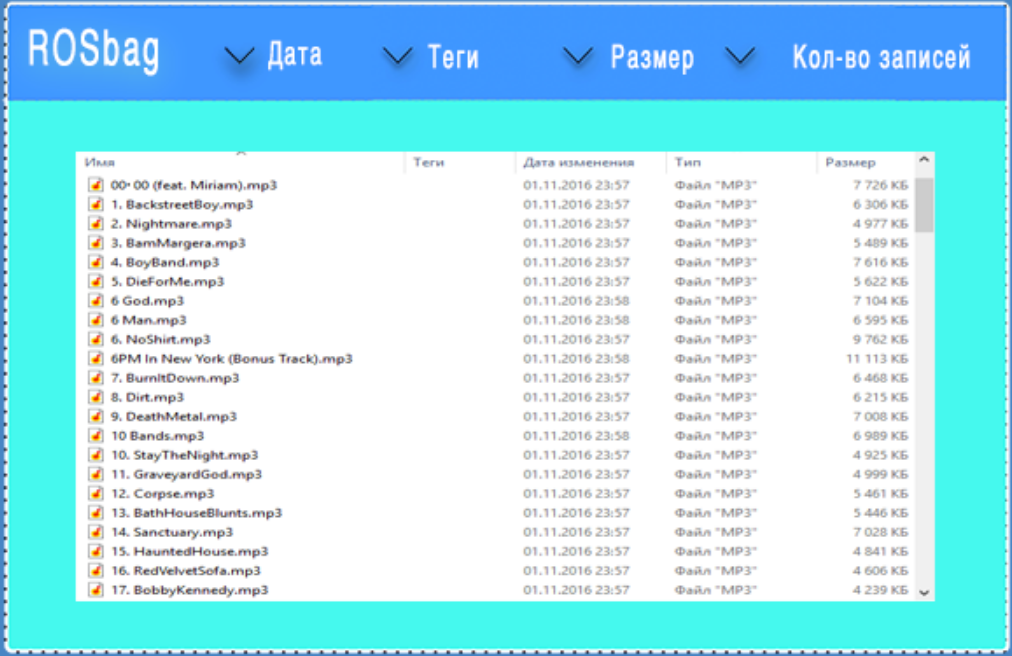


Рисунок 1 — Страница «Файловый менеджер»

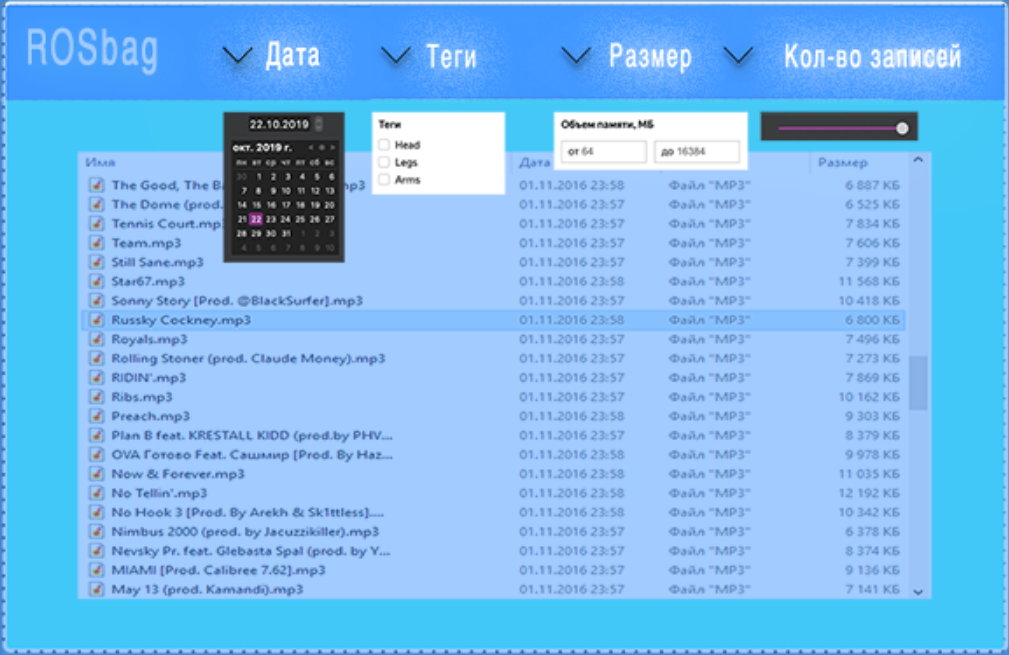


Рисунок 2 — Интерфейс способов фильтрации

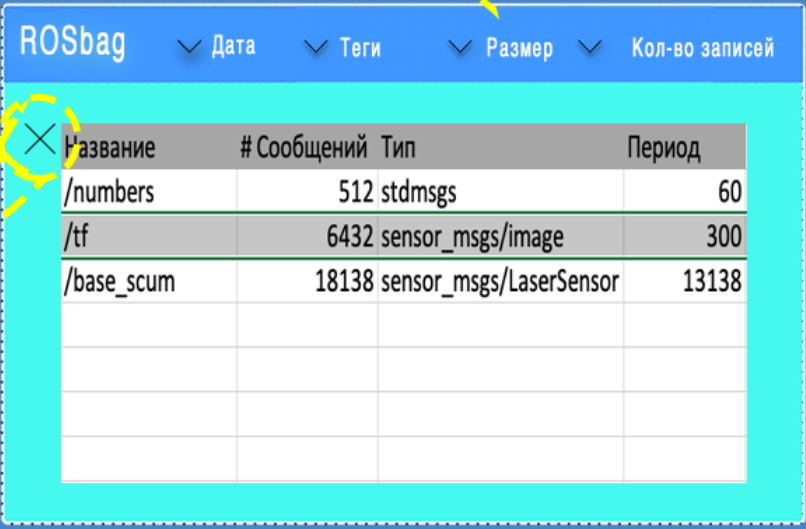


Рисунок 3 — Окно «Cодержимое файла»

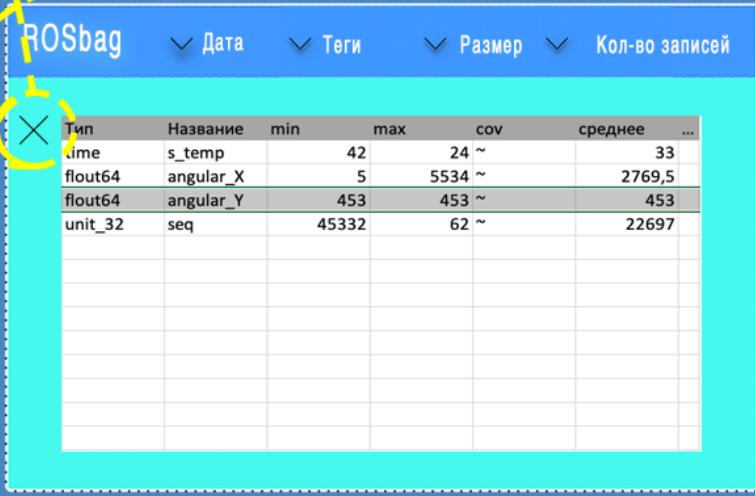


Рисунок 4 — Окно «Названия и значения переменных»

# Описание сценариев использования

Приложение будет использоваться для добавления, хранения файлов, фильтрации содержимого по критериям, вывода итоговой статистики для каждого типа сообщений и общего просмотра содержимого файлов.

Приложение реализует данный функционал, используя интуитивно понятный интерфейс.

# МОДЕЛЬ ДАННЫХ

# NoSQL модель данных

# Графическое представление

Рисунок 9 — Графическое представление NoSQL модели

# Подробное описание и расчёт объема

Оценка удельного объема информации в модели и скорость её роста

Строки в MongoDB хранятся в формате UTF-8, поэтому один символ строки будет занимать 4 байта, а среднее количество символов в строке возьмём за 10. Целое - 4 байта, дробное - 8 байт. Пусть количество топиков в одном файле равно Topics, количество типов сообщений в топике - MT, а количество сообщений - Msgs.

Тогда общий чистый объем БД можно оценить следующим образом: N \* (12 + 40 + 64 + 8 + T \* (40 + 4 + 40 + MT \* (40 + 40 + 8Msgs))) = (((80 + 8 \* Msgs) \* MT + 84) \* T + 124) \* N, где N - количество файлов в базе данных. Рост будет происходить линейным образом.

Приняв средние значения Topics = 4, MT = 5, Msgs = 1000 получим зависимость: size = 162060 \* N = 160 Кб \* N.

Избыточность модели

Сама по себе модель не несёт в себе избыточности, т.к было использовано естественное представление первичных данных. Но существует возможность выделения отдельной сущности "тип сообщений" с её последующим включением по ссылке. В среднем такое улучшение улучшит оценку на 70 байт на один файл, т.е. realSize - idealSize = 70N. Итого для одного файла: 162060 / (162060 - 70)= 1,0004.

Таким образом, на каждую запись в среднем приходится 70 потенциально дублирующихся байт данных, и реальный объем БД потенциально больше идеального размера в 1.0004 раза больше.

Можно сделать вывод, что данное улучшение неоптимально.

# Примеры запросов



Рисунок 10 – Запрос на число файлов, помещенных в БД за период с Date 1

по Date 2



Рисунок 11 - Запрос на сумму значений в файле fileName в топике topicName в сообщения с именем 'name'

# SQL модель данных

# Графическое представление

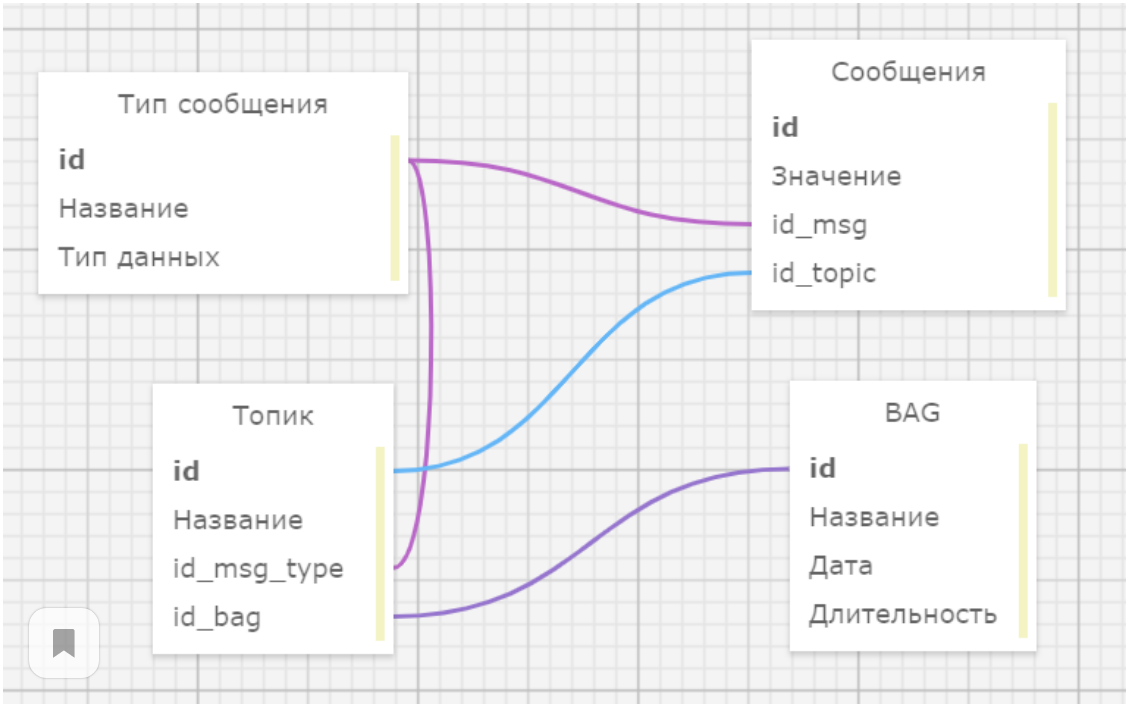


Рисунок 12 — Графическое представление SQL модели

# Подробное описание и расчёт объема

Описание назначения коллекций, типов данных и сущностей

Таблица "Тип сообщения" хранит в себе данные о типе сообщения и названии сообщения.

Таблица "Сообщение" хранит значение, внешний ключ о типе сообщения и внешний ключ и топике, которому принадлежит.

Таблица "Топик" хранит название топика, имея внешний ключ о Bag, которому принадлежит и внешний ключ на тип хранимых сообщений.

Таблица Bag хранит название файла, его размер и длительность.

Также при хранении в топике более одного типа сообщений требуется ещё одна таблица для реализации связи один ко многим.

Оценка удельного объема информации в модели и скорость её роста

Будем также считать, что символ строки будет занимать 4 байта, а среднее количество символов в строке возьмём за 10. Целое - 4 байта, дробное - 8 байт. Пусть количество топиков в одном файле равно Topics, количество типов сообщений в топике - MT, а количество сообщений - Msgs.

Тогда общий чистый объем БД можно оценить следующим образом: N \* ((Msgs \* (4\*3 + 8) + 3 \* 4 + 40 + 40 + 40) \* Topics \* MT) = ((20Msgs + 132) \* Topcs \* MT)N, где N - количество файлов в базе данных. Рост будет происходить линейным образом.

\*Приняв средние значения Topics = 4, MT = 5, Msgs = 1000 получим зависимость: size = 402640 \* N = 400 Кб \* N.

Избыточность модели

Используя полученные формулы чистого и фактического объемов, вычислим значения избыточности:

SQLsize / pureSize = 400 Кб \* N / 140 Кб \* N = 2.86

SQLsize - pureSize = 400 Кб \* N - 140 Кб \* N = 242N

Таким образом, на каждую запись приходится в среднем 242 Кб дублирующихся данных. Фактический объем БД больше чистого объёма данных в 2.86 раз.

Таким образом, SQL-модель более избыточна вследствие хранения идентификаторов и внешних связей по ключам в каждой таблице. Данная реализация на SQL проигрывает NoSQL реализации по избыточности.

# Примеры запросов

# 

# Рисунок 13 – Запрос на число файлов, помещенных в БД за период с Date1 по Date2

# 

# Рисунок 14 – Запрос на сумму значений в файле fileName в топике topicName в сообщения с именем 'name'

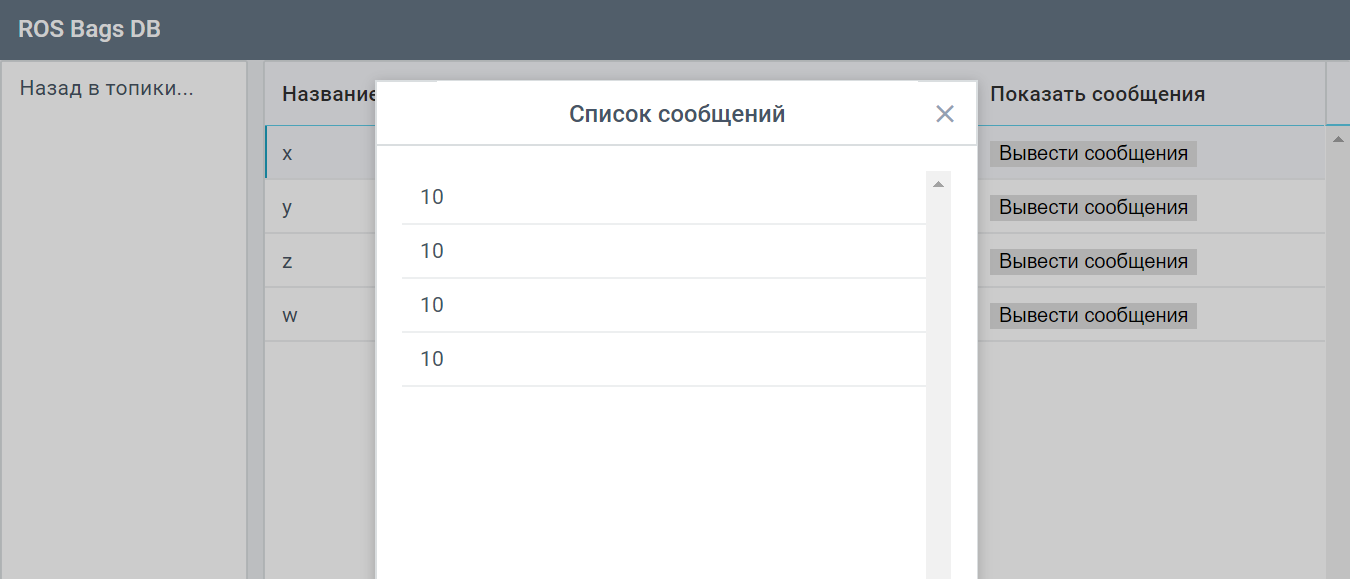
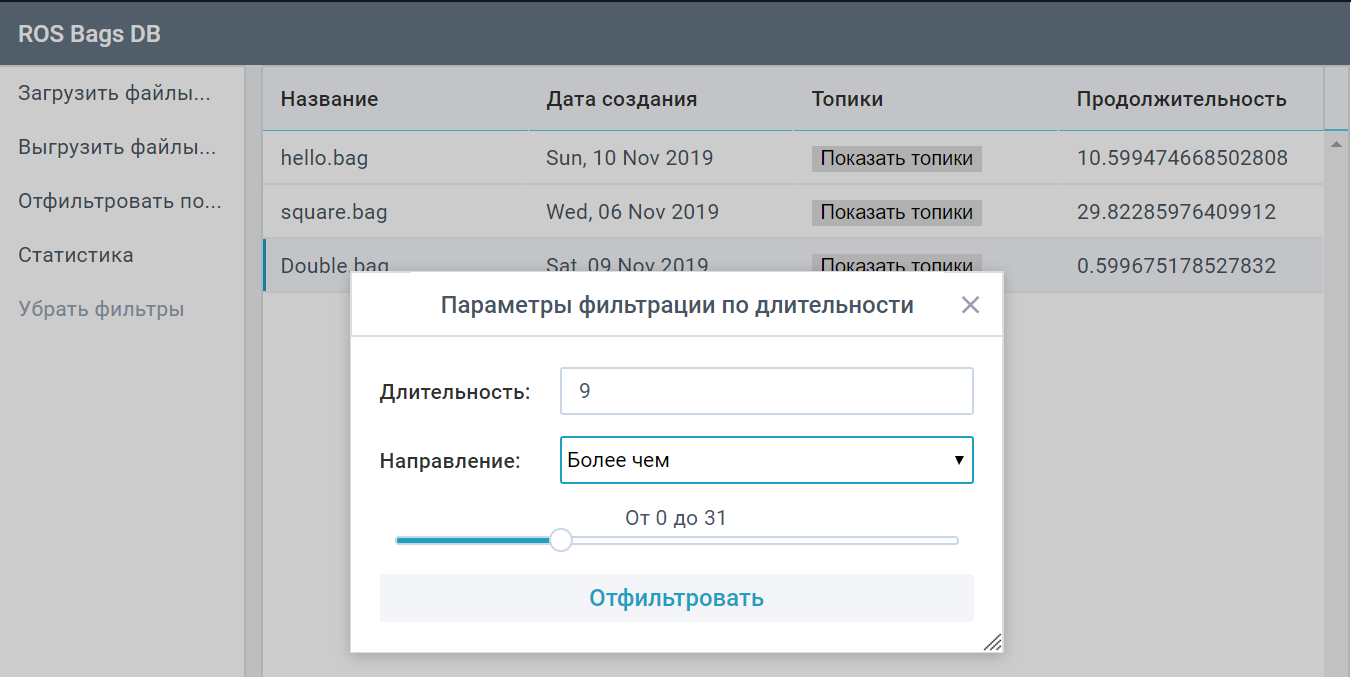
# 

# Сравнение NoSQL и SQL моделей данных

NoSQL требует заметно меньше памяти - в среднем 160N против 400N у SQL-решения.

NoSQL также выигрывает по качеству запросов: большинство запросов выполняется внутри одного документа (таблицы), остальные запросы могут просматривать все документы. В это же время SQL-решение потребовало бы ещё дополнительных запросов к нескольким таблицам по внешним ключам, что может уменьшить сравнительное время отклика у двух систем.

# imageРАЗРАБОТАННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ



# Использованные технологии

# Ссылка на приложение

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы было создано веб-приложение для обработки, хранения и анализа ROSbag-файлов. Приложение выполнено в клиент-серверной архитектуре. В качестве базы данных была использована MongoDB. Были созданы запросы для: добавления файлов, фильтрации по заданным критериям, подсчёта статистики и частичный вывода полей требуемых файлов.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

# ПРИЛОЖЕНИЕ А ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ И ЗАПУСКУ

Для запуска приложения требуется установленная MongoDB и среда выполнения python с библиотеками pymongo и flask. В случае добавления в приложение новых данных в системе также должен присутствовать пакет ROS.

В случае выполнения всех вышеописанных требований запуск будет производить командой python server.py. Эта команда запускает backend для настоящего приложения и получает доступ к базе данных. Если запуск производится в первый раз следует указать название коллекции в настройках конфигурации. В случае успешного запуска в консоли появится строка с адресом веб-приложения. Все дальнейшие манипуляции производятся в окне браузера, открытом по данному адресу.