

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**


Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Руководитель  
МТС.Тета

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»

 С.А. Демиденко  
« 20 » мая 2022 г.

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Аналитическое хранилище для KION**

**Программа и методика испытаний**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ**

П о д п и с п е к т а т а	
И н в е с т и ц и я № д у б л н о м е р а	
В з а м о у ж е н и е №	

Исполнитель:  
студент группы БПИ206  
\_\_\_\_\_ / К. А. Веселов /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

<b><i>П о д п и с а т а</i></b>	
<b><i>И н в . № п о д л</i></b>	R U . 1 7 7 0 1 7 2 9 . 0 2 . 0 7 . 0 1 5 1 0 1 . 1 . Л У

**Москва 2022**

УТВЕРЖДЕН  
RU.17701729.02.07-01 51 01–1-ЛУ

П о д п и с а т а	
И н в . № д у б л .	
В з а м . и н в . №	
П о д п и с а т а	
И н в . № п о д л	RU 17701729.02.07-01 51 01–1-ЛУ

Программа и методика испытаний

RU.17701729.02.07-01 51 01–1

Листов 16

## Москва 2021

### СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ</b>	<b>3</b>
1.1. Наименование программы	3
1.2. Краткая характеристика области применения	3
1.3. Обозначение испытываемой программы	3
<b>2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ</b>	<b>4</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ</b>	<b>5</b>
3.1. Требования к функциональным характеристикам	6
3.2. Требования к интерфейсу	5
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b>	<b>10</b>
<b>5. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	<b>11</b>
5.1. Технические средства	11
5.2. Программные средства	11
5.3. Порядок проведения испытаний	11
<b>6. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ</b>	<b>12</b>
6.1. Испытание выполнения требований к программной документации	12
6.2. Испытание выполнения к интерфейсу и работоспособности программы.	12
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	<b>25</b>

## 1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

### 1.1. Наименование программы

Наименование: «Аналитическое хранилище для KION».

Наименование на английском языке: «Analytical repository for KION».

### 1.2. Краткая характеристика области применения

Краткая характеристика области применения: «Аналитического хранилища для KION» - Хранилище аналитических данных, собранных при показе видео пользователям, а конкретно данных о потраченном времени пользователем на каждом видео.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ЦЕЛЬ ИСПЫТНИЙ

Цель испытаний – проверка соответствия функционала и характеристик программного продукта требованиям к программному продукту, изложенным в документе «Техническое задание» (ГОСТ 19.201–78).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

#### 3.1. Требования к функциональным характеристикам

##### 3.1.1. Состав выполняемых функций

- 1) Сохранение информации о событиях просмотра пользователем видеофайла – информации о времени просмотра по триплету данных о пользователе – идентификаторе пользователя, идентификаторе видеофайла, времени события.
- 2) Предоставление пользователю, или другим сервисам, информации о последнем событии просмотра видеофайла по паре значений – идентификаторе пользователя и идентификаторе видеофайла.
- 3) Предоставление интерфейса для аналитических компонентов кинотеатра для аналитики данных о просмотре видеофайлов пользователями.

##### 3.1.2. Организация входных данных

В качестве интерфейса для запросов к аналитики данных был выбран язык SQL и запросы к используемой базе данных. Для остальных запросов был выбран протокол gRPC, с соответствующими данными, необходимыми для запроса.

##### 3.1.3. Организации выходных данных

Выходными данными для SQL-запросов являются таблицы, а для остальных запросов выходными данными являются отметки времени.

#### 3.2. Требования к временным характеристикам

Программа должна иметь возможность обрабатывать 8000 запросов на запись времени просмотра и 200 запросов на чтение в секунду.

#### 3.3. Требования к интерфейсу

Интерфейсом для запросов на сохранение и чтение данных является протокол gRPC. Интерфейсом доступа к базе данных является SQL переданный по TCP.

#### 3.4. Требования к надежности

Доступность программы должна равняться 99,9%, то есть программа должна функционировать 99,9% времени, что означает допустимость 8 часов 45 минут и 56 секунд недоступности программы в год.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**3.5. Условия эксплуатации**

Программа должна быть развернута на серверах, предоставленных заказчиком на MTS Cloud. Программа будет автоматически горизонтально масштабироваться, выделяя и выключая сервера в MTS Cloud.

**3.6. Требования к составу и параметрам технических средств**

Доступность предоставленных MTS Cloud серверов должна быть не меньше 99,95%.

**3.7. Требования к информационной и программной совместимости****3.7.1. Требования к информационным структурам и методам решения**

Инфраструктура проекта должна быть сделана в парадигме Infrastructure-as-a-code. Проект должен горизонтально масштабироваться в моменты увеличенной или уменьшенной нагрузки.

**3.7.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования**

Исходные коды программы должны быть реализованы на языке Go.

**3.7.3. Требования к программным средствам, используемым программой**

1. Операционная система Linux;
2. Kubernetes для оркестрации серверов;
3. Kafka в качестве очереди;
4. Clickhouse в качестве базы данных;
5. Redis для кеширования;
6. Logstash, Elasticsearch, Kibana и Grafana для мониторинга и логгирования;

Перечисленные программные средства должны быть организованы так, как показано на схеме в приложении 1.

**3.7.4. Требования к защите информации и программ**

Требования к защите информации и программ не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



### 3.8. Требования к маркировке и упаковке

Программа распространяется в виде электронного репозитория, содержащего инструкции к эксплуатации и программный код.

### 3.9. Требования к транспортировке и хранению

Транспортировка и хранение программного продукта должны осуществляться без нарушения полноты комплекта, предоставленного разработчиком изначально.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**Состав программной документации должен включать в себя следующие документы:**

- 1) Аналитическое хранилище для KION”. Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
- 2) “Аналитическое хранилище для KION”. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
- 3) “Аналитическое хранилище для KION”. Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
- 4) “Аналитическое хранилище для KION”. Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);
- 5) “Аналитическое хранилище для KION”. Текст программы (ГОСТ 19.401-78);

#### **Специальные требования к программной документации**

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1.);

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ». Документация и программа сдаются в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar;

За один день до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

- техническая документация
- программный проект
- отзыв руководителя
- лист Антиплагиата

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины

«Курсовой проект 2021-2022» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Во время испытаний были использованы следующие технические и программные средства:

### 5.1. Технические средства

Кластер из 5-ти машин, каждая из которых

- 1) 2 ядра CPU
- 2) RAM: 4 GB;
- 3) Диск: 80 GB

### 5.2. Программные средства

- 1) Kubernetes
- 2) Grafana
- 3) Ansible
- 4) <https://ghz.sh/>
- 5) grpc-cli-client

### 5.3. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

- 1) проверка требований к программной документации;
- 2) проверка требований к функциональным характеристикам.
- 3) проверка требований к временным характеристикам;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Испытания представляют собой процесс установления соответствия программы и программной документации заданным требованиям.

В комплект поставки программы входит репозиторий, который содержит техническую документацию, приложение и скрипты для разворачивания инфраструктуры.

Для развертывания приложения необходимо последовать инструкции из руководства оператора.

### 6.1. Испытание выполнения требований к программной документации

Состав программной документации проверяется визуально, проверяется наличие всех подписей и наличие программной документации в системе LMS. Также визуально проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ. Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

### 6.2. Испытание выполнения к функциональным характеристикам.

Для начала, пройдем все пункты по созданию kubernetes кластера и запуске на нём, из руководства оператора, и убедимся, что приложение действительно разворачивается.

Для тестирования интерфейса приложения воспользуемся клиентом grpc-client-cli

```
~/uni/coursework/vobla > grpc-client-cli --proto=service/api/api.proto 151.248.117.121:80
? Choose a service: head.head
? Choose a method: Set
Message json (type ? to see defaults): ?
{"user_id":0,"event_time":null,"event_type":"watch","video_id":0,"video_time":0}
Message json (type ? to see defaults): {"user_id":1,"event_time":"2022-05-20T02:59:53Z","event_type":"watch","video_id":1,"video_time":1}
{
}
Message json (type ? to see defaults): {"user_id":1,"event_time":"2022-05-20T02:59:53Z","event_type":"scroll","video_id":1,"video_time":100}
{
}
Message json (type ? to see defaults):
```

Видим что запросы вернули ОК, проверяем что в базу попадают правильные значения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 6.3. Испытание выполнения к временным характеристикам.

Воспользуемся автоматическим тестером находящемся в perf\_test/test.go: меняем конфигурацию на 800 RPS и правильный адрес и начинаем тестирование.

```
go run test.go
```

После выполнения на уровне теста программа должна показать 8000 RPS, а так же в интерфейсе Grafana, должно быть видно, что программа обработала 8000 RPS.



рис. 1 пример прошедшего теста

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1) ГОСТ 19.101–77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 2) ГОСТ 19.102–77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 3) ГОСТ 19.103–77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 4) ГОСТ 19.104–78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 5) ГОСТ 19.105–78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 6) ГОСТ 19.106–78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 7) ГОСТ 19.404–79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 8) ГОСТ 19.603–78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 9) ГОСТ 19.604–78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 10) Kleppmann, M. Designing Data-Intensive Applications / M. Kleppmann; A. Spencer, M. Beaugureau, K. Brown, R. Head, A. Kersey, E. Troutman-Zaig, D. Futato, K. Montgomery, R. Demarest. - First Edition - 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472: O'Reilly Media, Inc, 2017. - 590 с.
- 11) Redis [Электронный ресурс] / Redis Ltd – Режим доступа: <https://redis.io/>, свободный (дата обращения 17.02.2022)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- 12) Clickhouse [Электронный ресурс] / ClickHouse, Inc. – Режим доступа: <https://clickhouse.com/docs/>, свободный (дата обращения 17.02.2022)
- 13) Apache Kafka [Электронный ресурс] / Apache Software Foundation — Режим доступа: <https://kafka.apache.org/>, свободный (дата обращения 17.02.2022)
- 14) The Go programming language [Электронный ресурс] / Google — Режим доступа: <https://go.dev/doc/>, свободный (дата обращения 17.02.2022)
- 15) Elasticsearch, Logstash, Kibana [Электронный ресурс] / Elasticsearch B.V. - Режим доступа: <https://www.elastic.co/what-is/elk-stack>, свободный
- 16) Grafana [Электронный ресурс] / Grafana Labs - Режим доступа: <https://grafana.com/grafana/>, свободный (дата обращения 17.02.2022)
- 17) Документация gRPC [Электронный ресурс] / gRPC authors — Режим доступа: <https://grpc.io/docs/>, свободный. (дата обращения 17.02.2022)
- 18) Документация kubernetes [Электронный ресурс] / The Kubernetes Authors — Режим доступа: <https://kubernetes.io/docs/home/>, свободный. (дата обращения 20.05.2022)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.07-01 51 01-1-ЛУ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

