



# VISIONLABS LUNA CARS STREAM

Описание функциональных характеристик программного обеспечения

## Оглавление

Глоссарий .....	3
Введение .....	4
Общие сведения .....	5
Системные требования .....	6
Требования к изображениям.....	6
Требования к видео .....	6
1. Настройка CARS.Stream .....	7
1.1. Best-shot-observer.....	7
1.2. Car-recognition.....	7
1.2.1. Mode .....	7
1.2.2. Luna-cars .....	7
1.2.3. Recognition-thresholds .....	9
1.5. Analytics_callback.....	11
1.6. Logging .....	11
1.6.1. Severity.....	11
1.6.2. Mode .....	12
1.7. Debug .....	12
1.7.1. Show-window.....	12
1.7.2. Frames-per-second.....	12
1.7.3. Data-lack-notification .....	13
2. Интеграция с Python .....	14
3. Настройка источников видеопотоков .....	16
3.1. Name .....	16
3.2. Input.....	16
3.2.1. Зона распознавания.....	16
3.2.2. Rotation.....	17
3.2.3. Transport.....	17
3.2.4. URL.....	17
3.2.5. Mask .....	18
Приложения.....	19

## Глоссарий

Термин	Определение
Bbox (Bounding box)	Прямоугольник, ограничивающий пространство изображения с обнаруженным объектом (ТС, номерным знаком ТС).
EXIF	Стандарт, позволяющий добавлять к изображениям дополнительную информацию (метаданные), комментирующую этот файл, описывающий условия и способы его получения, авторство и т. п.
ГРЗ	Государственный регистрационный знак транспортного средства.
Классификатор	Объект системы, который распознает один из атрибутов ТС или ГРЗ.
Лучший кадр	Кадр видеопотока, на котором ТС или ГРЗ зафиксировано в оптимальном ракурсе для дальнейшего использования в системе.
ПО	Программное обеспечение.
ТС	Транспортное средство.

## Введение

Настоящий документ представляет собой руководство пользователя сервиса CARS.Stream версии 1.0.6.

Документ описывает требования к изображениям и видео, работу с конфигурационными файлами, доступные классификаторы и поля классификаторов.

Перед эксплуатацией сервиса рекомендуется внимательно ознакомиться с настоящим руководством.

## Общие сведения

VisionLabs LUNA CARS – система, предназначенная для определения атрибутов транспортных средств и распознавания автомобильных номеров. Система состоит из трёх сервисов: CARS.Analytics, CARS.API и CARS.Stream.

VisionLabs LUNA CARS.Stream – сервис, предназначенный для детекции и трекинга транспортных средств в видеопотоке или детекции на изображениях. Основные функции сервиса представлены ниже:

- Обработка видеопотока;
- Детекция и трекинг ТС и ГРЗ;
- Выбор лучшего кадра;
- Отображение результатов детекции и распознавания.

## Системные требования

### Требования к изображениям

Требования к поступающим изображениям ТС и ГРЗ:

- Изображения должны быть трехканальными (RGB) или черно-белыми;
- Формат изображения: JPEG, закодированный в стандарте Base64;
- Изображения не должны содержать EXIF тегов;
- Ракурс съемки ТС и ГРЗ может быть любым кроме «отвесных», при котором камера находится над объектом;
- ТС и ГРЗ должны быть целиком видны на кадре;
- Поддерживаемый размер изображения от 320x240 до 1920x1080 px.

### Требования к видео

Требования к видео с ТС и ГРЗ:

- Рекомендуемое разрешение - 1920x1080 px;
- Скорость потока должна быть постоянной;
- Поддерживаемый битрейт – 4096 Кб/сек;
- Скорость затвора (выдержка) – не ниже 1/200 \*;
- Используемые протоколы передачи данных – TCP, RTCP.

Данный набор параметров (кроме выдержки) является минимально рекомендуемым при котором система работает эффективно. При понижении значений количество детекций может также снизиться, а при повышении – излишне нагружать систему.

\* Скорость затвора подбирается исходя из скоростного режима потока автомобилей. Чем выше скорость потока, тем быстрее должен работать затвор.

## 1. Настройка CARS.Stream

Настройка параметров CARS.Stream осуществляется с помощью файла /bin/data/csConfig.conf.

### 1.1. Best-shot-observer

Метод обработки лучших кадров ТС и ГРЗ.

```
"best-shot-observer": {
  "value": "car-plate",
  "description": "Best shot observer type. ['car-plate' - to use car and plate best shot observer.]"
},
```

### 1.2. Car-recognition

Секция с настройками подключения к CARS.API и порогов распознавания, необходимых для отображения данных в окне предпросмотра.

#### 1.2.1. Mode

'luna-cars' – использование CARS.API для распознавания ТС и ГРЗ.

```
"mode": {
  "value": "luna-cars",
  "description": "Mode of car recognition, ['luna-cars' - to use luna-cars service]"
},
```

#### 1.2.2. Luna-cars

Настройки взаимодействия с CARS.API. Для распознавания транспортных средств и автомобильных номеров с одного видеопотока необходимо иметь минимум два сервиса CARS.API, балансируемых с помощью nginx.

##### 1.2.2.1. Protocol

Протокол взаимодействия с модулем CARS.API (http или https).

Значение по умолчанию: http.

```
"protocol": {
  "value": "http",
  "description": "Data transfer protocol, ['http', 'https'], ('http' by default)."
```

##### 1.2.2.2. Host

Адрес NGINX балансировщика, который распределяет нагрузку между сервисами CARS.API.

```
"host": {
```

```
"value": "127.0.0.1",
"description": "Luna-cars service address. ('127.0.0.1' by default)." },
```

### 1.2.2.3. Port

Порт NGINX балансировщика, который распределяет нагрузку между сервисами CARS.API.

```
"port": {
  "value": 8082,
  "description": "Luna-cars service port, ('8082' by default)" },
```

### 1.2.2.4. Max-retries

Количество попыток подключения перед выводом сообщения об ошибке.  
Значение по умолчанию: 5;

```
"max-retries": {
  "value": 5,
  "description": "Specifies maximum number of retries before giving up. ('5' by
default)."},
```

### 1.2.2.5. Classifiers

В качестве значения параметра могут быть указаны один или несколько классификаторов. Классификаторы определяют, какие данные о ТС и ГРЗ следует получить. Описание классификаторов приведено в Таблице 1.

```
"classifiers": {
  "value": ["grz_all_countries", "car_brand_model",
"vehicle_type", "vehicle_color", "vehicle_descriptor"],
  "description": "Array of luna cars classifiers,
['grz_all_countries', 'car_brand_model', 'pmt_bad_photo', 'pmt_grz_quality',
'marka_taxi_mt', 'vehicle_type', 'vehicle_color', 'vehicle_descriptor']",
('['grz_all_countries', 'car_brand_model', 'vehicle_type', 'vehicle_color',
'vehicle_descriptor']' by default)"
}
```

**Таблица 1.** Описание классификаторов.

Название поля	Описание
grz_ai_recognition	Распознавание ГРЗ. Возвращает распознанные знаки ГРЗ (серию, регистрационный номер и код региона регистрации) и оценку точности распознавания каждого из знаков ГРЗ. Выводит буквы латинского и русского алфавитов.
marka_taxi_mt	Возвращает марку ТС и его принадлежность к маршрутному транспорту.
pmt_grz_quality	Оценивает качество изображения ГРЗ.

Название поля	Описание
pmt_bad_photo	Оценивает качество изображения ТС.
ts_bcd_type	Определяет тип ТС.
solid_line_intersection	Определяет если автомобиль нарушил запрет на пересечение сплошной линии.
speed_bad_good_spec	В случае нарушения скоростного режима, зафиксированного камерой, определяет условия оформления штрафа. Штраф не оформляется если: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ТС принадлежит к специальным ТС,</li> <li>• у изображения низкое качество.</li> </ul>
car_brand_model	Определяет марку и модель ТС.
vehicle_color	Определяет цвет ТС.
vehicle_type	Определяет тип ТС.
vehicle_descriptor	Извлекает дескриптор ТС.
grz_country_recognition_v1	Возвращает страну принадлежности ГРЗ.
eu_recognition_v1	Возвращает результаты распознавания ГРЗ Евросоюза.
rus_spec_recognition_v1	Возвращает результаты распознавания номеров спецтранспорта России.
grz_bel_ukr_kzh_recognition_v1	Используется для распознавания ГРЗ Беларуси, Украины, Казахстана.
grz_all_countries	Используется для определения принадлежности номерного знака стране, а затем запускает классификатор распознавания для соответствующей страны.
uae_recognition_v1	Классификатор используется для распознавания ГРЗ ОАЭ.
grz_emirate_recognition_v1	Классификатор возвращает эмират принадлежности ГРЗ.
grz_ai_recognition	Используется для определения принадлежности номерного знака стране, а затем запускает классификатор распознавания для соответствующей страны. В отличие от grz_all_countries не выводит наименование и точность определенной страны.
vehicle_emergency_type	Определяет тип экстренной службы по изображению ТС

### 1.2.3. Recognition-thresholds

Параметры данной секции задают пороговые значения распознавания.

#### 1.4.3.1. License-plate-score

Задаёт порог точности распознавания ГРЗ. Точность распознавания ГРЗ, полученная из CARS.API, должна быть выше значения порога для вывода результаты распознавания.

```
"license-plate-score": {
  "value": 0.5,
  "description": "License plate score threshold. [0.0 .. 1.0] ('0.5' by default)"
}
```

#### 1.4.3.2. License-plate-diff

Параметр «license-plate-diff» используется при сравнении распознанных символов ГРЗ с двух разных кадров одного трека.

Значение параметра «license-plate-diff» задаёт количество отличающихся символов, при котором два варианта ГРЗ всё ещё считаются принадлежащими одному и тому же ТС.

При визуализации будет выбран вариант ГРЗ с большей точностью распознавания.

```
"license-plates-diff": {
  "value": 1,
  "description": "Difference threshold between two compared license plates. [0..11] ('1' by default)"
}
```

#### 1.4.3.3. License-plates-cmp-score

Параметр «license-plates-cmp-score» задаёт порог для точности распознавания ГРЗ.

Два ГРЗ для одного трека будут считаться различными, если количество отличающихся символов больше порога «license-plate-diff» и точность их распознавания выше порога «license-plates-cmp-score». В таком случае при визуализации будут учитываться оба ГРЗ.

```
"license-plates-cmp-scores": {
  "value": 0.9,
  "description": "Scores threshold of two compared license plates. [0.0 .. 1.0] ('0.9' by default)"
}
```

#### 1.4.3.4. Brand-model-score

Нижний порог для оценки точности распознавания модели ТС. Если оценка ниже, то данные результаты распознавания не учитываются при визуализации.

```
"brand-model-score": {
  "value": 0.5,
  "description": "Car brand model score threshold. [0.0 .. 1.0] ('0.5' by default)"
}
```

#### 1.4.3.5. Vehicle-type-score

Нижний порог для оценки точности распознавания типа транспортного средства. Если полученное значение оценки ниже указанного порога, то данные результаты распознавания не учитываются при визуализации.

```
"vehicle-type-score": {
```

```
"value": 0.9,  
"description": "Vehicle type score threshold. [0.0 .. 1.0] ('0.9' by default)"  
}
```

## 1.5. Analytics\_callback

Настройки взаимодействия с CARS.Analytics.

```
# протокол подключения к CARS.Analytics  
"protocol": {  
    "value": "http",  
    "description": "Data transfer protocol, ['http', 'https'], ('http' by  
default)."  
},  
# адрес CARS.Analytics  
"host": {  
    "value" : "127.0.0.1",  
    "description" : "Analytic backend host. ('127.0.0.1' by default)"  
},  
# порт подключения  
"port": {  
    "value" : 8000,  
    "description" : "Analytic backend port. (8100 by default)"  
},  
# настройка уровня логирования  
"logging": {  
    "value" : 0,  
    "description" : "Callback logging [0 - No callback logging, 1 - analytic  
response logging] (0 by default)"  
}
```

## 1.6. Logging

Секция с настройками логирования работы приложения. Она отвечает за вывод сообщений об ошибках или о текущем состоянии приложения.

### 1.6.1. Severity

Severity – параметр определяет информацию, которую пользователь хочет получать в логах. Доступны следующие фильтры информации:

- 0 – выводить всю информацию,
- 1 – выводить только предупреждения системы,
- 2 – выводить только ошибки.

```
"severity":  
{  
    "value": 1,  
    "description" : "Logging severity levels ..."  
}
```

## 1.6.2. Mode

Mode – параметр задаёт режим логирования приложения: файл или консоль. Существует три режима:

- l2c – выводить информацию только в консоль,
- l2f – выводить информацию только в файл,
- l2b – выводить информацию и в файл, и в консоль.

```
"mode":  
{  
  "value": "l2b",  
  "description": " Mode of logging ... "  
}
```

## 1.7. Debug

Данная секция отвечает за вывод информации о детекциях в видеопотоке в режиме визуализации результатов.

### 1.7.1. Show-window

Параметр «show-window» позволяет выводить на экран поток с видеокамеры и отображать на нем результаты работы детектора.

Данный параметр доступен только на ОС с графическим интерфейсом. Следует запускать CARS.Stream с помощью консоли в графическом интерфейсе.

```
"show-window":  
{  
  "value": false,  
  "description": " Show video window (false by default)."  
}
```

### 1.7.2. Frames-per-second

Frames-per-second – максимальное количество кадров в секунду для визуализации работы приложения. В случае, если на визуализацию поступает большое количество кадров в секунду, часть кадров будет пропускаться. Параметр влияет на работу приложения только в случае, если переменная «show-window» принимает значение true.

```
"frames-per-second" : {  
  "value" : 20,  
  "description" : "Maximum frames per second (all other will be skipped) during the  
visualization for each source (20 by default)."  
}
```

### 1.7.3. Data-lack-notification

Показывает информацию об отсутствии данных для трека. Например, когда полученные значения распознавания для детекций ниже, чем указанные в разделе «Recognition-thresholds» пороги.

```
"data-lack-notification": {  
  "value": false,  
  "description": "Inform that there are no recognition results for track.  
Notification is showed on frame in recognition info block. It works for car and plate  
recognition only. ('false' by default)."  
}
```

## 2. Интеграция с Python

В приложении реализован функционал для интеграции со сторонним ПО на языке Python, для этих целей существует python-модуль «callback\_manager.py». Данные обрабатываются методом «process\_callback» (message). Message имеет тип «dict» и представляет набор результатов распознавания в формате ключ-значение. Для различных объектов приведены свои описания полей. Описание полей «vehicleData» приведено в Таблице 2.

**Таблица 2.** Описание полей «vehicleData»

Поле	Значение	Тип
	Метаданные ТС	Dict
licensePlate	Массив распознанных знаков ГРЗ. К распознаваемым знакам относятся: серия, регистрационный номер и код региона регистрации.	String
licensePlateScore	Оценка точности распознавания ГРЗ	Float
vehicleType	Тип ТС. Доступны следующие типы ТС: А, В, С, D, Е.	String
vehicleTypeScore	Оценка точности определения типа ТС	Float
carBrand	Марка ТС	String
carBrandModel	Модель ТС	String
carBrandModelScore	Оценка точности определения модели ТС	Float
carImg (optional)	Изображение ТС в формате numpy array	
licensePlateImg (optional)	Изображение ГРЗ ТС в формате numpy array	
country	Страна ТС	
countryscore	Оценка точности распознавания страны ТС	

Описание полей «detections» приведено в таблице 3.

**Таблица 3.** Описание полей «detections»

Поле	Значение	Тип
	Список координат bbox ТС	
frameId	Идентификатор bbox ТС	String
x	x координата bbox	Int
y	y координата bbox	Int
width	Ширина bbox	Int
height	Высота bbox	Int

Описание полей объекта «operations» приведено в таблице 4.

Таблица 4. Описание полей объекта «operations»

Поле	Значение	Тип
recogn_update	Пришли результаты распознавания по текущему треку	String
track_end	Событие окончания трека	String

Пример ответа в формате JSON:

```
{
  'vehicleData' (dict): {
    'licensePlate' (str): 'H919CH40',
    'licensePlateScore' (double): 0.999257,
    'vehicleType' (str): 'C',
    'vehicleTypeScore' (double): 0.999257,
    'carBrand' (str): 'Kia',
    'carBrandModel' (str): 'Cerato',
    'carBrandModelScore' (double): 0.999257,
    'carImg' (numpy.ndarray, optional): [...],
    'licensePlateImg' (numpy.ndarray, optional): [...],
    'country' (str, optional): [...],
    'countryscore' (double, optional): [...],
  },
  'detections' (list(dict)): [{
    'frameId' (int): 12,
    'x' (int): 1282,
    'y' (int): 1390,
    'width' (int): 200,
    'height' (int): 120,
  }, ...],
  'operation' (str): 'recogn_update',
}
```

### 3. Настройка источников видеопотоков

CARS.Stream поддерживает одновременную работу с несколькими источниками видеопотоков.

Конфигурация источников задаётся в файле `/stream/bin/data/input.json`.

Поддерживаются несколько типов источников:

- `stream-sources` – IP-камеры (посредством протокола RTSP);
- `video-sources` – видеофайлы;
- `images-sources` – набор кадров в виде отдельных файлов изображений.

Все источники, которые должны быть обработаны системой, вместе с параметрами заносятся в файл конфигурации источников. Описание параметров источников приведено ниже.

#### 3.1. Name

Наименование источника. Служит для идентификации отправляемых источником кадров.

```
"name": "stream_0",
```

#### 3.2. Input

##### 3.2.1. Зона распознавания

ROI задаёт область интереса, в которой происходит детекция и сопровождение ТС на кадре. Зона за пределами ROI не обрабатывается (Рисунок 1).

Область интереса на исходном кадре задается в пикселях как массив вида `[x, y, ширина, высота]`, где `(x, y)` – координаты верхней левой точки кадра. Система координат на изображении задается аналогично рисунку ниже.

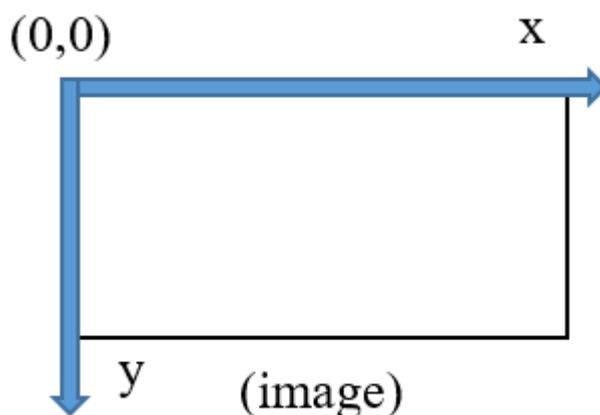


Рисунок 1. Схема отсчета точки координат

При значениях ширины и высоты, равных «0», областью интереса считается весь кадр.

```
"roi": [0, 0, 0, 0],
```

### 3.2.2. Rotation

Угол поворота изображения. Используется в случае, если входящий видеопоток повернут. Например, камера установлена «вверх ногами». Доступные значения: 0, 90, 180, 270.

```
"rotation": 0,
```

### 3.2.3. Transport

Протокол передачи видеопотока используется только для видеопотоков.

Протокол передачи видеопотока. Приложение может использовать один из двух сетевых протоколов для приема видеоданных – TCP или UDP. По умолчанию в приложении установлен протокол TCP.

```
"transport": "tcp",
```

Протокол TCP реализует механизм контроля ошибок, позволяющий минимизировать потерю информации и пропуски опорных кадров ценой увеличения сетевой задержки. Опорные кадры являются основой различных алгоритмов сжатия, используемых в видеокодеках (например, h264). Только опорные кадры содержат достаточное количество информации для полного восстановления (декодирования) изображения, в то время как промежуточные кадры содержат лишь отличия между соседними опорными кадрами.

В условиях вещания по сети существует риск потери пакетов из-за несовершенства каналов связи. В случае потери пакета, содержащего данные опорного кадра, невозможно корректно декодировать фрагмент видеопотока. Как следствие, возникают характерные артефакты, легко различимые визуально. Эти артефакты не позволяют детектору ТС работать в штатном режиме.

Протокол UDP не реализует механизма контроля ошибок, поэтому видеопоток не защищен от повреждения. Использование данного протокола рекомендуется только при наличии высококачественной сетевой инфраструктуры.

При большом количестве видеопотоков (10 и более) рекомендуется использовать протокол UDP. При использовании протокола TCP могут возникнуть проблемы с чтением потоков.

### 3.2.4. URL

Полный путь к источнику или номер USB устройства (для stream-sources).

```
"url": "rtsp://stream_address"
```

Полный путь к видеофайлу (для video-sources).

```
"url": https://127.0.0.1/super_server/
```

Полный путь к директории с изображениями на Linux.

```
"url": "/example1/path/to/images/"
```

### 3.2.5. Mask

Параметр Mask используется только для images-sources.

Маска имён файлов в директории с изображениями. Маска позволяет CARS.Stream понять, какие файлы из указанной папки следует использовать и в каком порядке.

Если задать маску «`Img_%02d.jpg`», то CARS.Stream будет брать из папки файлы, имена которых состоят из: Префикс (`Img_`) + двузначное число (`%02d`) + формат «`*.jpg`».

По очереди браться изображения:

- `Img_01.jpg`
- `Img_02.jpg`
- `Img_03.jpg`

Другой пример маски – `Photo-%09d.jpg`. Пример подходящих под маску файлов:

- `Photo-000000001.jpg`
- `Photo-000000002.jpg`
- `Photo-000000003.jpg`

CARS.Stream обрабатывает файлы по порядку нумерации и не пропускает несуществующие файлы. Если следующий по нумерации файл отсутствует, CARS.Stream прекращает обработку.

Указанная в примере маска «`example1_%04d.jpg`» приведёт к обработке изображений, название которых состоит из префикса `example1_` и порядкового номера кадра размером в 4 символа (например: `example1_0001.jpg`, `example1_0002.jpg` и т. д.).

```
"mask": "example1_%04d.jpg"
```

## Приложения

Приложение 1.

**Таблица 5.** Список используемых портов по умолчанию

Порт	Сервис	К порту обращается
34569	CARS.Stream	CARS.Analytics backend, Пользователь (stream preview)
81	Nginx перед CARS.API	CARS.Stream, CARS.Analytics backend
8100+	Начальный порт CARS.API	Nginx
8000	CARS.Analytics backend	CARS.Analytics frontend, CARS.Stream, Пользователь (admin)
8080	CARS.Analytics frontend	Пользователь (UI)
1947	HASP	CARS.Stream
5432	Postgre SQL	CARS.Analytics backend
6379	Redis	CARS.Analytics backend

Приложение 2. История изменений.

<b>Дата</b>	<b>Версия</b>	<b>Описание</b>
06.09.2021	1.0	Первичная версия документа