

**СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
«ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НЕЙРОСЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ  
ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ЛИЦАХ ЛЮДЕЙ НА  
ИЗОБРАЖЕНИЯХ «NEIROLIS FACES SDK»**

**ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**ВЕРСИЯ 1.0**

## **АННОТАЦИЯ**

В данном программном документе приведено описание функциональных характеристик специального программного обеспечения «Neirolis FACES SDK» для детекции, идентификации определения угла поворота, определения пола и возраста, качества изображения лиц людей на изображениях, с использованием комплекса технологических решений на основе нейротехнологий и алгоритмов искусственного интеллекта (далее – Программа).

## **НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА**

Полное название: «Специальное программное обеспечение» для детекции, идентификации определения угла поворота, определения пола и возраста, качества изображения лиц людей на изображениях с использованием комплекса технологических решений на основе нейротехнологий и алгоритмов искусственного интеллекта «Neirolis FACES SDK».

Сокращённое наименование: СПО «Neirolis FACES SDK».

## **НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Программа предназначена для решения широкого круга задач автоматизации и управления процессами с помощью инструментов видеоаналитики в различных областях и является полезной для пользователей, осуществляющих эксплуатацию систем управления и контроля доступа, занимающихся деятельностью в области охраны и обеспечения безопасности, а также в иных сферах.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

Программное обеспечение «Neirolis FACES SDK» реализует следующие функции:

- Нахождение лиц на изображении
- Определение качества картинки найденных лиц, то есть степень размытия, освещенность
- Распознавание найденных лиц
- Определение угла поворота найденных лиц
- Нахождение частей лиц таких как: глаза, уши, нос, рот
- Определение направления взгляда
- Нахождение зрачка глаза

- Определение пола по лицу
- Определение возраста по лицу
- Определение эмоций по лицу

Эти функции обеспечиваются рядом следующих нейросетей, входящих в состав СПО «Neirolis FACES SDK»:

### **ДЕТЕКТОР ЛИЦ (NEIROLIS FACE DETECTOR)**

**Описание:** Локализация лиц на кадре.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Detector предназначен для решения задачи локализации лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма детектирования объектов. Детектирование подразумевает нахождение координат обрамляющих прямоугольников необходимых объектов внутри изображения. Neirolis Face Detector является стандартной версией со средней скоростью работы и более высокими метриками точности. Необходимые условия эксплуатации: расстояние до объекта не превышает 10 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **ДЕТЕКТОР ЛИЦ LIGHT (NEIROLIS FACE DETECTOR LIGHT)**

**Описание:** Локализация лиц на кадре, более легкая и скоростная версия.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Detector Light предназначен для решения задачи локализации лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма детектирования

объектов. Детектирование подразумевает нахождение координат обрамляющих прямоугольников необходимых объектов внутри изображения. По сравнению со стандартной версией, Neirolis Face Detector Light обладает повышенной скоростью обработки кадров. Необходимые условия эксплуатации: расстояние до объекта не превышает 5 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **ДЕТЕКТОР ЛИЦ SENSITIVE (NEIROLIS FACE DETECTOR SENSITIVE)**

**Описание:** Локализация лиц на кадре, более чувствительная версия для сложных условий эксплуатации.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Detector Sensitive предназначен для решения задачи локализации лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма детектирования объектов. Детектирование подразумевает нахождение координат обрамляющих прямоугольников необходимых объектов внутри изображения. По сравнению со стандартной версией, Neirolis Face Detector Sensitive обладает схожей скоростью работы и более высокими метриками точности на сложных условиях эксплуатации, например в условиях низкого освещения, либо высокой скорости движения объекта. Необходимые условия эксплуатации: расстояние до объекта не превышает 10 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **ДЕТЕКТОР ЛИЦ HEAVY (NEIROLIS FACE DETECTOR HEAVY)**

**Описание:** Локализация лиц на кадре, модель с большим числом параметров.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Detector Heavy предназначен для решения задачи локализации лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма детектирования объектов. Детектирование подразумевает нахождение координат обрамляющих прямоугольников необходимых объектов внутри изображения. По сравнению со стандартной версией, Neirolis Face Detector Heavy является более тяжелой версией с пониженной скоростью работы и более высокими метриками точности.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 15 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## **FACEQUALITY (NEIROLIS FACE QUALITY)**

**Описание:** Нейросеть для определения параметров качества изображения лица человека (определяет плохое освещение, засветку, смазанный кадр, ошибку детектирования, перекрытие лица).

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Quality предназначен для решения задачи определения степени пригодности локализованных лиц на изображении к распознаванию с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 15 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## FACEQUALITY LIGHT (NEIROLIS FACE QUALITY LIGHT)

**Описание:** Нейросеть для определения параметров качества изображения лица человека (определяет плохое освещение, засветку, смазанный кадр, ошибку детектирования, перекрытие лица). По сравнению со стандартной версией имеет более высокую скорость обработки изображений.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Quality Light предназначен для решения задачи определения степени пригодности локализованных лиц на изображении к распознаванию с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 5 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ПОВОРОТА ЛИЦ (NEIROLIS FACE ANGLE CLASSIFIER)

**Описание:** Определение ориентации лица в пространстве в связанной системе координат.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Angle Classifier предназначен для решения задачи определения угла поворота локализованных лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Определение угла подразумевает классификацию угла поворота головы по горизонтальной оси вверх-вниз и вертикальной оси влево-вправо.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 15 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## **КЛАССИФИКАТОР ЛИЦ (NEIROLIS FACE CLASSIFIER)**

**Описание:** Нейронная сеть, формирующая биометрический вектор, служащий основой для распознавания лиц.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Classifier предназначен для решения задачи распознавания лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий. По сравнению со стандартной версией, Neirolis Face Classifier является базовой версией с высокой скоростью работы и высокими метриками точности.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 15 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## **КЛАССИФИКАТОР ЛИЦ LIGHT (NEIROLIS FACE CLASSIFIER LIGHT)**

**Описание:** Нейронная сеть, легкая версия, формирующая биометрический вектор, служащий основой для распознавания лиц.



**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Classifier Light предназначен для решения задачи распознавания лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий. По сравнению со стандартной версией, Neirolis Face Classifier Light является более быстрой версией, но с меньшими метриками точности на похожих условиях.

**Оптимальные условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 5 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают хорошую визуальную видимость объекта на изображении.

## **КЛАССИФИКАТОР ЛИЦ MEGAFACE (NEIROLIS FACE CLASSIFIER MEGAFACE)**

**Описание:** Нейронная сеть, формирующая биометрический вектор, служащий основой для распознавания лиц.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Classifier Megaface предназначен для решения задачи распознавания лиц на изображении с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий. По сравнению со стандартной версией, Neirolis Face Classifier Megaface является более тяжелой версией по сравнению со стандартной и обладает меньшей скоростью работы и более высокими метриками точности.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 20 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ (NEIROLIS FACE EMOTIONS)

**Описание:** Распознавание 6 базовых эмоций.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Emotions предназначен для решения задачи определения эмоций на изображении детектированного лица человека с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий. Neirolis Face Emotions классифицирует эмоции от 0 до 100% для каждой из категорий таких как счастье, грусть, злость и других.

**Оптимальные условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 15 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ LIGHT (NEIROLIS FACE EMOTIONS LIGHT)

**Описание:** Распознавание 6 базовых эмоций. По сравнению со стандартной версией имеет более высокую скорость обработки изображений.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Emotions Light предназначен для решения задачи определения эмоций на изображении детектированного лица человека с использованием нейросетевого алгоритма классификации объектов. Классификация подразумевает нахождение правильной категории для объекта на изображении из набора категорий. Neirolis Face Emotions Light классифицирует эмоции от 0 до 100% для каждой из категорий таких как счастье, грусть, злость и других. По сравнению со стандартной версией, обладает более высокой скоростью работы, но менее точными результатами.

**Оптимальные условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 10 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **ДЕТЕКТОР ЧАСТЕЙ ЛИЦА (NEIROLIS FACE PARTS DETECTOR)**

**Описание:** Детектор частей лица (уши, глаза, нос, рот).

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face Parts Detector предназначен для решения задачи локализации частей лица таких как нос, рот, глаза, уши на изображении с помощью нейросетевого алгоритма детектирования. Детектирование подразумевает локализацию необходимых объектов на изображении в виде обрамляющих прямоугольников.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 5 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **ДЕТЕКТОР КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК ЛИЦА (5 ТОЧЕК) (NEIROLIS FACE 5 KEYPOINTS DETECTOR)**

**Описание:** локализует ключевые точки (нос, глаза, уголки губ). Необходимо для быстрой работы алгоритма определения.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face 5 Keypoints Detector предназначен для решения задачи определения ключевых 5 точек лица человека на изображении с помощью нейросетевого алгоритма регрессии. Регрессия подразумевает предсказание координат точек на изображении.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 10 метров, условия освещения, ракурс съемки и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **ДЕТЕКТОР КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК ЛИЦА (67 ТОЧЕК) (NEIROLIS FACE 67 KEYPOINTS DETECTOR)**

**Описание:** Алгоритм локализует ключевые точки лиц на изображении (нос, глаза, уголки губ, брови, скулы и т.п).

**Функциональные характеристики:** Neirolis Face 67 Keypoints Detector предназначен для решения задачи определения ключевых 67 точек лица человека на изображении с помощью нейросетевого алгоритма регрессии. Регрессия подразумевает предсказание координат точек на изображении.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 10 метров, условия освещения, ракурс съемки и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **НЕЙРОСЕТЬ СЕГМЕНТАЦИИ ЗРАЧКА (NEIROLIS PUPIL SEGMENTATION)**

**Описание:** Алгоритм определяет пиксели зрачка глаза человека с близкого расстояния на изображении.

**Функциональные характеристики:** Neirolis Pupil Segmentation предназначен для решения задачи локализации границ зрачка глаза на изображении с использованием нейросетевого алгоритма сегментации объектов. Сегментация подразумевает нахождение всех пикселей, относящихся к конкретному объекту на изображении.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 40 сантиметров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

## **НЕЙРОСЕТЬ РАСПОЗНАВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ (NEIROLIS EYE TRACKER)**

**Описание:** распознает, куда смотрит человек (влево, вправо и т.п).

**Функциональные характеристики:** Neirolis Eye Tracker предназначен для решения задачи определения направления движения глаз с помощью алгоритма регрессии. Регрессия подразумевает предсказание координат точек на изображении.

**Необходимые условия эксплуатации:** расстояние до объекта не превышает 2 метров, условия освещения и скорость движения объекта обеспечивают визуальную видимость объекта на изображении.

### **СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВАХ**

Программное обеспечение СПО «Neirolis FACES SDK» функционирует на ЭВМ под управлением ОС **GNU/Linux Ubuntu 20.04** и аналогов.

Минимальные технические требования:

- ЦПУ – Intel Core i3 8 ядер, либо Jetson TX2
- ОЗУ – 8 ГБ
- ПЗУ – 16 ГБ

Для функционирования большинства нейросервисов рекомендуется графический процессор компании Nvidia и программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений «CUDA».

## ПРОТОКОЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С НЕЙРОСЕРВИСАМИ

Взаимодействие с сервисами, входящими в состав «Neirolis FACES SDK», выполняется по протоколу **HTTP**.

Каждый сервис имеет два метода:

1. Получение статуса: метод **GET /status**, в ответ в формате **JSON** возвращаются следующие данные:

name	string	наименование сервиса
------	--------	----------------------

type	detector/classifier	тип сервиса
------	---------------------	-------------

path	string	путь до метода, выполняющего обработку кадров, по умолчанию /cvpredict
------	--------	---

input	[]string	массив типов объектов, ожидаемых для получения
-------	----------	---

output {

types	[]string	массив исходящих типов
-------	----------	------------------------

}

variables []{

name	string	наименование переменной
------	--------	-------------------------

type	string	тип переменной: text/number
------	--------	-----------------------------

value	string	значение переменной
default	string	значение по умолчанию
label	string	текстовое наименование
readonly	bool	флаг, что переменная доступна только для чтения
desc	string	описание

}

Основными полями являются **name**, **type** и **output.types**, для классификатора также поле **input**.

2. Метод обработки кадров **POST /cvpredict** (путь может быть тем, что указан в статусе). Сервис получит, запрос в формате **multipart/form-data**, где одна из частей поля **«frame»** это текущий кадр, а в поле **«json»** обнаруженные ранее объект(ы), для типа **detector**, это будет массив объектов, для типа **classifier** – один объект, для которого выполняется классификация. Ответ также разнится в отличие от типа детектора: **detector** - должен вернуть массив объектов, в то время как **classifier** - дополнить поля для текущего объекта.

Описание полей объекта:

id	string	идентификатор объекта
type	string	тип объекта, обязательное поле
name	string	наименование объекта
prob	float32	коэффициент вероятности 0-1

bbox	[x,y,w,h]	расположение объекта на кадре, где каждое значение 0-1
text	item	текстовое значение на объекте, QR- Code, номер автомобиля и т.д.
colors	item	цвет объекта
items	[]item	вложенные объекты
attributes	map[string]float	атрибуты, например: «каска 0.6»
state	string	состояние объекта: pass/fail/hide
alert	bool	флаг тревоги

Обязательным полем является только поле **type**.