

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Аналитик-разработчик
АО «Тинькофф банк»

УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия» профессор
департамента программной
инженерии, канд. техн. наук

_____ Весельев А.Н.
«_____» _____ 2020 г.

_____ В. В. Шилов
«_____» _____ 2020 г.

**Модуль для мобильных приложений для определения
эмоционального отклика по изображению пользователя.**

Руководство программиста

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.06-01 33 01-1

Инд. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Исполнитель: студент группы БПИ 199
_____ Д.А. Щербаков
«_____» _____ 2020 г.

Аннотация

Данный документ содержит руководство программиста к программному модулю «Facial Expression Recognition Mobile Library» («Модуль для мобильных приложений для определения эмоционального отклика по изображению пользователя»). Модуль служит для определения эмоций человека по изображению его лица, в том числе в режиме реального времени (например, по изображению с камеры). В разделе «Назначение и условия применения программного модуля» указаны назначение и функции, выполняемые программным модулем, условия, необходимые для работы программы. В разделе «Характеристики программного модуля» приведено описание основных характеристик и особенностей программного модуля. В разделе «Обращение к программному модулю» приведено описание процедур вызова программного модуля. В разделе «Входные и выходные данные» приведено описание организации используемой входной и выходной информации.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
2. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [2];
3. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [3];
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
7. ГОСТ 19.504-79 Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению [7];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Назначение и условия применения программного модуля	4
1.1	Функциональное назначение	4
1.2	Эксплуатационное назначение	4
1.3	Область применения	4
1.4	Состав технических и программных средств	4
2	Характеристики программного модуля	5
3	Обращение к программному модулю	6
4	Входные и выходные данные	7
	Список источников	8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 Назначение и условия применения программного модуля

1.1 Функциональное назначение

Модуль позволяет определить эмоции человека на изображении по заданной шкале эмоций.

Прилагаемый к модулю пример эксплуатации позволяет определять эмоциональный отклик на различные записи в социальной сети «Reddit» с помощью данных с камеры пользователя.

1.2 Эксплуатационное назначение

Модуль и пример использования должны эксплуатироваться на смартфонах под управлением операционной системы Android.

1.3 Область применения

Программа может быть использована в мобильных приложениях для Android в качестве аналитического модуля для улучшения пользовательского опыта или сбора информации о предпочтениях пользователя.

1.4 Состав технических и программных средств

Для работы программного модуля необходим следующий набор программных средств:

1. операционная система Android версии 8.0 и выше

Для работы программного модуля необходим следующий состав технических средств:

1. Не менее 512МБ ОЗУ;
2. Не менее 150МБ свободного места на внутреннем накопителе;

Для анализа изображения с камеры необходимо наличие на устройстве фронтальной камеры.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2 Характеристики программного модуля

Данный программный модуль оформлен в виде библиотеки для приложений для платформы Android версии 8.0 и выше.

Анализ изображения работает на основе нейронных сетей с помощью библиотеки MLKit и PyTorch. Код библиотеки написан на языке JAVA версии стандарта 8 и использует сторонние библиотеки, написанные на Kotlin и C++.

Модуль, подключенный к программе на устройстве предоставляет набор функций для:

- Определения эмоций человека по передаваемому изображению любого размера.
- Определения эмоций человека в разные моменты времени по записанному видеопотоку.
- Определения эмоций человека в текущий момент времени с помощью изображения с камеры на устройстве пользователя.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3 Обращение к программному модулю

Подключение модуля к программе для платформы Android происходит с помощью системы сборки Gradle.

Для подключения необходимо выполнить следующие шаги:

1. Загрузить исходный код программного модуля на компьютер, на котором разрабатывается приложение
2. В файле сборки build.gradle подключить библиотеку с помощью команды dependencies, передав в качестве аргумента строчку

```
implementation project(path: ':facialExpressionRecognitionLib')
```

Необходимо заменить facialExpressionRecognitionLib на путь до папки с библиотекой

3. Обновить проект gradle

После этого можно обращаться к программному модулю, используя предоставляемые им программные интерфейсы, приведенные в пояснительной записке к данному модулю.

Основной метод для анализа изображений – `CameraFeedAnalyzer::analyze`, в качестве параметра которому передается объект типа `ImageProxy`, являющийся оберткой над классом `Image`, содержащей изображение.

Для анализа изображения с камеры необходимо подключить в графический интерфейс приложения фрагмент `CameraFeedView`:

```
<androidx.fragment.app.FragmentContainerView
    android:id="@+id/cameraFeedView"
    android:name="facialExpressionRecognition.CameraFeedView"
    android:layout_height="150dp" />
```

Данное действие необходимо, так как камера не сможет работать без отображения вывода на экране пользователя по сообщениям безопасности операционной системы Android.

Взаимодействие с UI-фрагментом происходит с помощью класса `FacialExpression-ViewModel`. Его интерфейс позволяет в режиме реального времени извлекать результат анализа изображения, а также подписываться на изменения для реагирования на них при изменении показателей (например, когда изменилось выражение лица пользователя и модуль прочитал новую эмоцию).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4 Входные и выходные данные

Ввод данных для анализа (изображение) может производиться непосредственно с помощью вызова метода `CameraFeedAnalyzer::analyze`, в качестве входного параметра которого передается изображение в формате `YUV_420_888ImageProxy.ImageProxy`.

Если используется непосредственно модуль для работы с камерой, то извлечение данных происходит автоматически, и программисту не нужно ничего передавать.

Класс `FacialExpressionViewModel` предоставляет несколько методов для извлечения информации, полученной классом `CameraFeedAnalyzer`. Программист может получить такие данные, как:

- Координаты границ лица на картинке в виде прямоугольника, вмещающего в себя лицо (метод `getFaceRect`).
- Название одной из семи эмоций, которая наиболее вероятно изображена на лице пользователя (метод `getLabel`).
- Массив из семи вещественных чисел, в котором каждое число соответствует вероятности того, что на лице пользователя изображена конкретная эмоция (метод `getResult`). Метод полезно использовать для анализа смешанных эмоций.
- Массив целых чисел типа `int` размера 44×44 , в котором каждое число обозначает цвет пикселя того изображения, которое передается в нейросеть (метод `getFaceImage`). Метод используется для отладки правильности преобразования изображения.

Все данные методы возвращают объекты типа `LiveData`, из которых можно получить лежащий в них объект сразу, или подписаться на изменения с помощью метода `observe`, передав в него функцию для наблюдения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Список источников

- [1] “ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001..”
- [2] “ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001..”
- [3] “ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //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 19.504-79 Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001..”

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.06-01 33 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата