|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО | УТВЕРЖДАЮ |
| Сторона ЗАКАЗЧИКА  Доцент кафедры  ИАНИ ННГУ, к.ф.-м.н.  Д.А. Яшунин  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. | Сторона ИСПОЛНИТЕЛЯ  Профессор кафедры  ИАНИ ННГУ, д.т.н.  Н.В. Старостин  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ

**научно-исследовательской работы**

**«Разработка и реализация программного обеспечения   
для распознавания лиц на групповых фотографиях**

**(ПО «FaceRecognition»)»**

Ответственные исполнители

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Смирнова Д.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Пронина А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Уткин С.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Филатова А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Малиновская А.

2019 г.

# Содержание

[Содержание 2](#_Toc6229037)

[1.Объект испытаний 3](#_Toc6229038)

[2. Цель испытаний 3](#_Toc6229039)

[3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ 3](#_Toc6229040)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ 4](#_Toc6229041)

[5. Требования к программной документации 4](#_Toc6229042)

[6. Средства и ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ 4](#_Toc6229043)

[7. МетодИКА испытаний 5](#_Toc6229044)

[8. ОТЧЕТНОСТЬ 10](#_Toc6229045)

[ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ 10](#_Toc6229046)

Настоящая программа и методика приемочных испытаний определяет порядок проведения комплексных испытаний программного обеспечения для распознавания лиц на групповых фотографиях [1].

# 1.Объект испытаний

Испытанию подлежит программное обеспечение для распознавания лиц на групповых фотографиях.

Программное обеспечение имеет обозначение ПО «FaceRecognition» [2] и реализовано как клиент-серверное приложение, доступ к которому осуществляется посредством web-интерфейса.

# 2. Цель испытаний

Испытания проводятся с целью проверки программного обеспечения «FaceRecognition» на соответствие требованиям технического задания на создание web-сервиса, обеспечивающего решение проблемы идентификации/распознавания всех людей, представленных на групповой цифровой фотографии/изображении [1].

# 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Приемочные испытания проводятся комиссией на технических средствах Заказчика на контрольных данных из баз данных исполнителя. Состав комиссии определяется распоряжением Заказчика.

Порядок проведения проверок и отдельные пункты программы могут изменяться или уточняться в процессе испытаний.

# 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Испытания проводятся в соответствии с пунктами методики испытаний, приведенными в табл. 1

Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование проверки | Пункт ТЗ | Пункт методики |
| 1. | Проверка процесса установки ПО «FaceRecognition» и необходимых зависимостей | 4.1.2.1. –4.1.2.5. | 7.1 |
| 2. | Проверка работоспособности системы распознавания лиц ПО «FaceRecognition» на изображении | 4.1.1.1. – 4.1.1.3, 4.1.3.-4.1.5. | 7.2 |

# 5. Требования к программной документации

Программная документация ПО «FaceRecognition» включает в себя:

* Пояснительная записка №1 «Исследования существующих методов нахождения и распознавания лиц»;
* Пояснительная записка №2 «По входным данным»;
* Пояснительная записка №3 «По выходным данным и собираемой статистике»;
* Пояснительная записка №4 «По подготовленному тестовому базису»;
* Пояснительная записка №5 «Разработка архитектуры ПО FaceRecognition»;
* Руководство оператора;
* Руководство системного оператора;
* Отчет по НИР;

Методы испытаний включают в себя процедуры проверок каждого из пунктов раздела «Состав и порядок испытаний».

# 6. Средства и ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

Требования к аппаратному обеспечению:

· 6th-8th Generation Intel® Core™

· Семейство Intel® Xeon® v5

· Семейство Intel® Xeon® v6

· Intel® Pentium® processor N4200/5, N3350/5, N3450/5 с Intel® HD Graphics

· оперативная память не менее 4ГБ

· доступная дисковая память не менее 100ГБ

· контроллеры: оптическая мышь, клавиатура

Требования к операционной системе:

· Ubuntu 16.04.x (LTS), 64-bit: Минимальное поддерживаемое Linux ядро - 4.14

Требования к программному обеспечению:

· GCC, G++ toolchains

· CMake >= 2.8

· Python3

Необходимые условия:

· Интернет соединение.

Программные средства испытаний ПО «FaceRecognition» включают в себя:

- пакет Intel® Distribution of OpenVINO™ 2019 R1 toolkit (файл l\_openvino\_toolkit\_p\_<version>.tgz.)

- репозиторий с исходным кодом face\_recognition\_openvino.tar.gz, куда входят запускаемые файлы «start\_server.sh», «open\_browser.sh», а также скрипт для снятия метрик metrics.py

- репозиторий с датасетом PhotosForFaceRecognition.tar.gz (Все фотографии удовлетворяют ограничениям, описанным в Пояснительной записке № 2 «По входным данным» [5] (согласованно с Заказчиком)).

# 7. МетодИКА испытаний

**7.1. Проверка процесса установки ПО «FaceRecognition» и необходимых зависимостей**

**1.** Установить Intel® Distribution of OpenVINO™ 2019 R1 toolkit согласно пункту 3 «Руководства системного оператора» ПО «FaceRecognition» [4], а именно:

1.1. Выполнить пункты 1-11 раздела «Установка основных компонент»

1.2. Выполнить пункты 1-2 раздела «Установка внешних зависимостей»

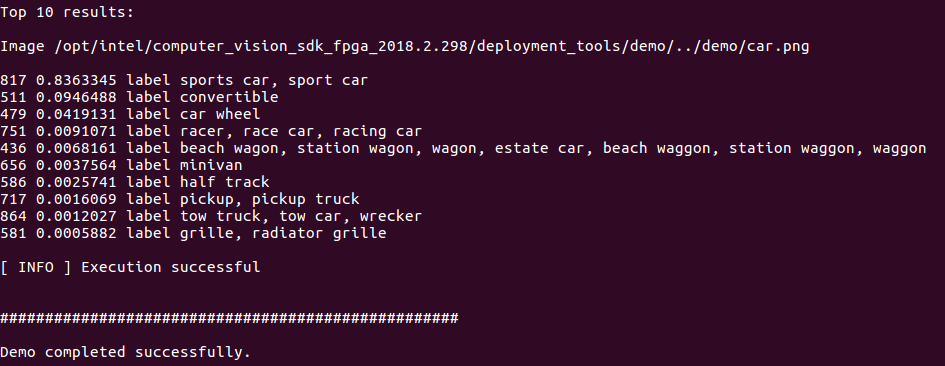
1.3. Выполнить пункты 1-2 раздела «Установка переменных среды окружения»

1.4. Настроить Model Optimizer, одним из вариантов, описанных в разделе «Настройка Model Optimizer»

Для оценки результата испытания пункта 1 необходимо запустить верификационные скрипты для тестирования установки, описанные в разделе «Запуск верификационных скриптов для тестирования установки», пункты 1-3.

Результат испытания пункта 1 считается положительным, если будут выполнены условия:

- После запуска сценария проверки ./demo\_squeezenet\_download\_convert\_run.sh, демонстрирующего классификацию изображений, на экране отобразятся метки и уверенности для топ-10 классов:



- После запуска сценария проверки ./demo\_security\_barrier\_camera.sh, проверяющего Inference Pipeline, загрузится изображение, которое отображает результирующий кадр с детекцией, представленной в виде ограничивающих прямоугольников, и текстом:

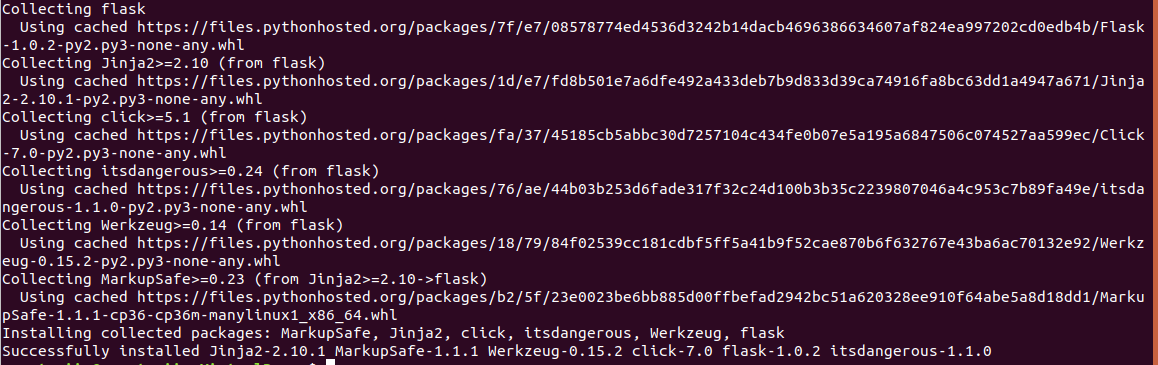


2. Установка внешних зависимостей

2.1. Для установки flask откройте терминал и выполните команду

sudo pip3 install flask

Результат испытания пункта 2.1. считается положительным, если в установка прошла успешно, а именно в терминале выводится следующее:



2.2. Для установки matplotlib откройте терминал и выполните команду

sudo apt-get install python3-matplotlib

3.Установить ПО «FaceRecognition», согласно разделу «Запуск FaceRecognition» «Руководства системного оператора» ПО «FaceRecognition» [4]:

3.1. Загрузите архив face\_recognition\_openvino.tar.gz с дистрибутива (репозиторий кода приложения [8])

3.2. Распакуйте архив face\_recognition\_openvino.tar.gz с ПО «Face Recognition»;

tar –xzvf face\_recognition\_openvino.tar.gz

3.3. Загрузите архив PhotosForFaceRecognition.tar.gz с дистрибутива (репозиторий датасета [7])

3.4. Распакуйте архив PhotosForFaceRecognition.tar.gz с датасетом;

tar –xzvf PhotosForFaceRecognition.tar.gz

3.5. Перейдите в директорию face\_recognition\_openvino/:

cd face\_recognition\_openvino/

3.6. Создайте каталог для построения:

mkdir build

3.7. Перейдите в каталог для построения:

cd build/

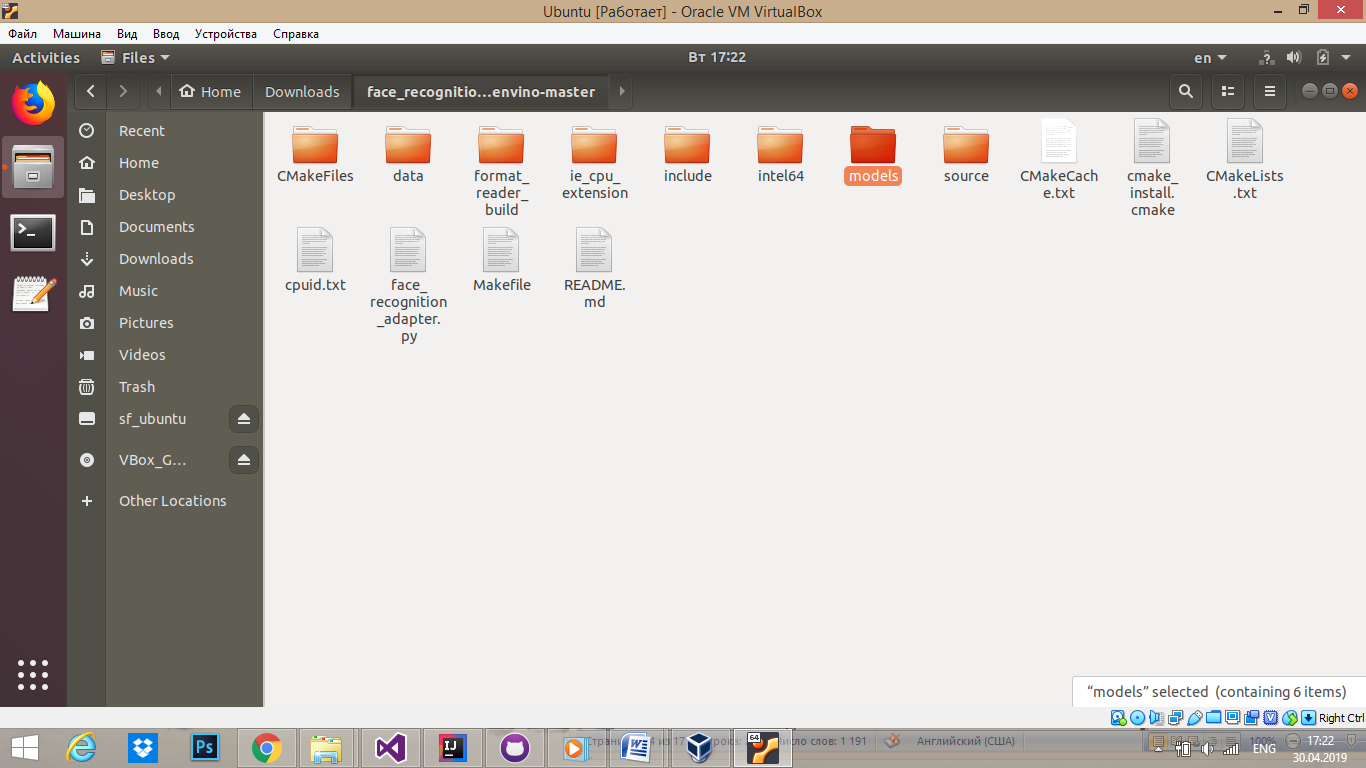
3.8. Сгенерируйте проект:

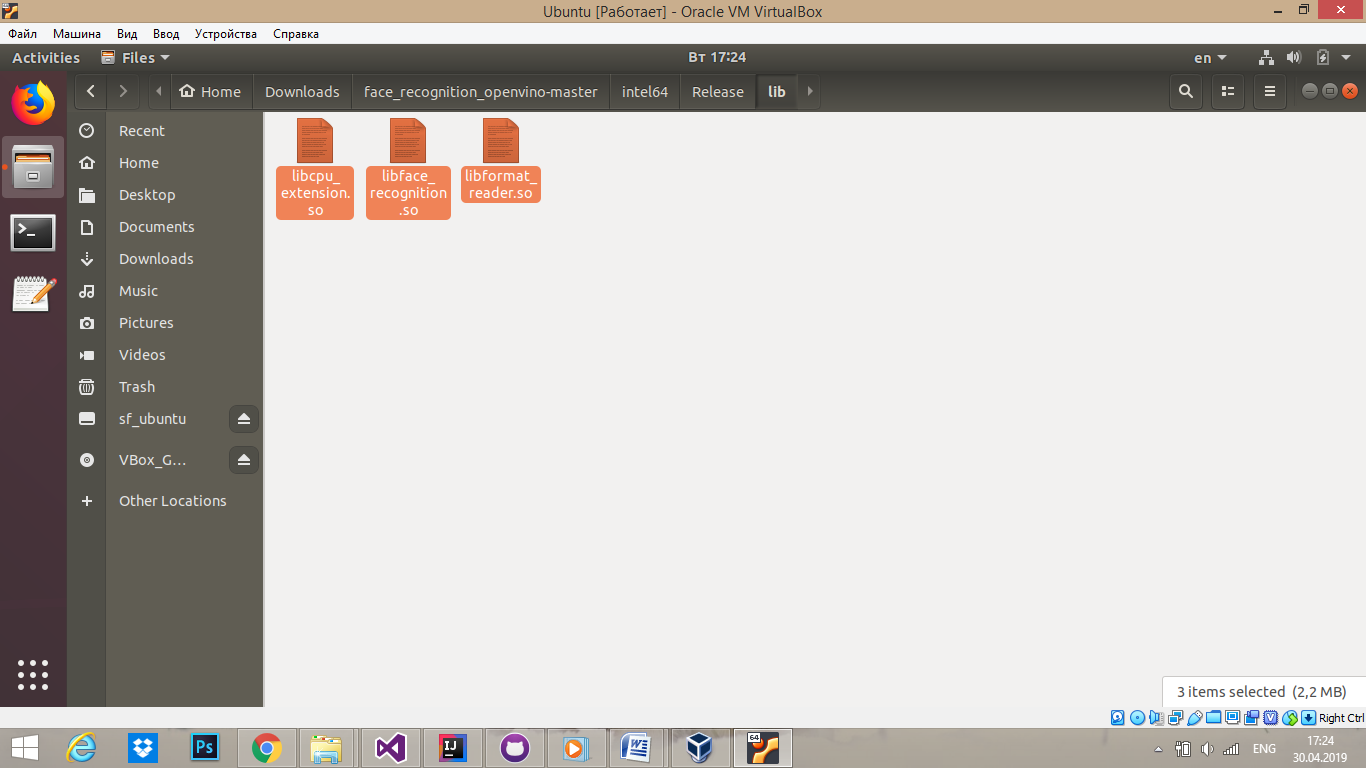
cmake ../

3.9. Постройте проект:

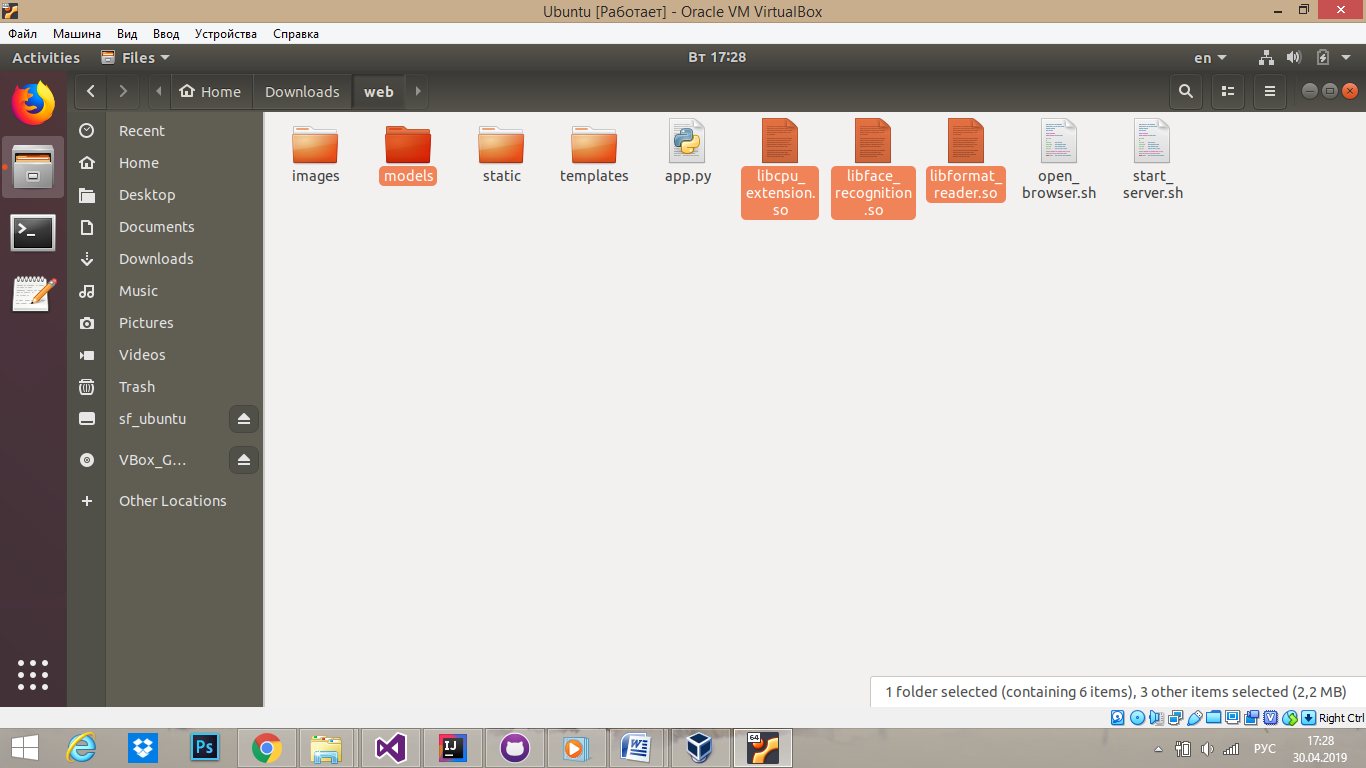
make –j <количество желаемых потоков для параллельного построения>

3.10. Загрузите папку «web» и все её содержимое с дистрибутива (репозиторий приложения [6]).

3.11. Перенести в «web» сгенерированные файлы из предыдущего пункта, а именно папку «models» (которая расположена в папке из предыдущего пункта):

и файлы "libcpu\_extension.so", "libface\_recognition.so", "libformat\_reader.so" (расположены по пути face\_recognition\_openvino /intel64/Release/lib/):

в загруженную раннее папку «web»:



3.12. Откройте терминал, перейдите в директорию «web» и выполните команду:

./face\_recognition\_adapter.py ../*путь\_до\_изображения*

../*путь\_до\_изображения -* путь то изображения из датасета. Пример - ../PhotosForFaceRecognition/dataset/All/test/All\_test\_1.jpg

Результат испытания пункта 3 считается положительным, если будут выполнены условия:

- Архивы с ПО «FaceRecognition», с датасетом и с директорией «web» успешно распакуются в соответствующие директории.

- Проект успешно построится, сгенерируются неогбходимые файлы (папка models и "libcpu\_extension.so", "libface\_recognition.so", "libformat\_reader.so")

- После выполнения команды из пункта 3.12 в терминале будет показано несколько изображений:

- входное изображение с ограничивающими прямоугольниками, описывающими найденные лица;

- все найденные лица до и после выравнивания;

- входное изображение с ограничивающими прямоугольниками, описывающими найденные лица и подписями имен распознанных на этих лицах людей. Так же для каждого распознанного человека будет добавлена надежность распознавания; (соответствует пунктам 4.1.2.1. – 4.1.2.5 [1]);

**4.** Запустить скрипт для снятия метрик, а именно:

4.1. Откройте терминал, перейдите в директорию web и выполните команду

python3 metrics.py

Результат испытания пункта 4 считается положительным, если будут выполнены условия:

- Будет выведено значение метрики mean Average Precision (mAP), единица измерения – десятичное число. Также в новом окне откроется график этой метрики;

- Будет выведен процент ошибок детекции лиц, единица измерения – процент

- Будет выведен процент точности детекции лиц, единица измерения - процент

- Будет выведено значение метрики Top-1 error, единица измерения - процент

**7.2. Проверка работоспособности системы распознавания лиц ПО «FaceRecognition» на изображении**

1. Запустить ПО «FaceRecognition» согласно разделу «Запуск FaceRecognition» «Руководства системного оператора» ПО «FaceRecognition» [4], а именно:
   1. Для запуска серверной части ПО «FaceRecognition» откройте терминал, перейдите в папку «web», выполните команду

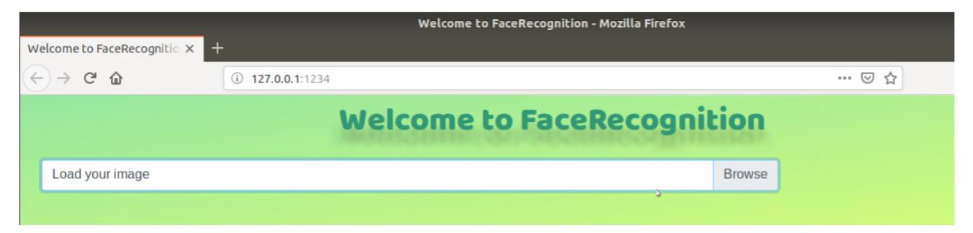
bash src/webAps/start\_server.sh

* 1. Если в терминале выводится сообщение об ошибке, выполнить команду изменения прав доступа на файл start\_server.sh

chmod -x start\_server.sh

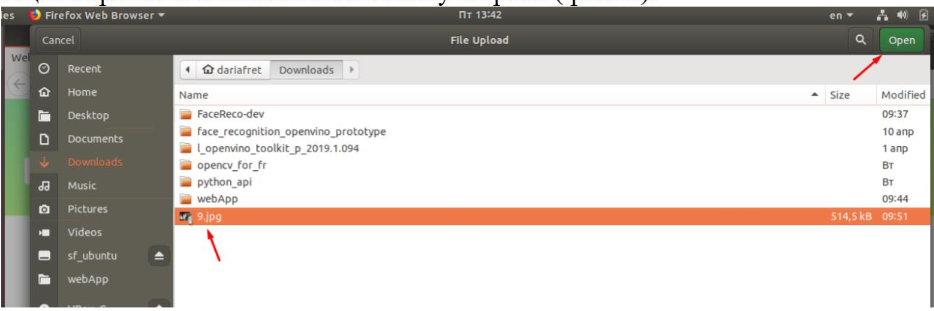
И затем снова выполнить 1.1.

Результат испытания пункта 1 считается положительным, если в браузере открылась web-страница загрузки изображения. На странице должна быть одна кнопка – Browse.



1. Нажать кнопку Browse.

Результат испытания пункта 2 считается положительным, если после нажатия кнопки Browse открылось дочернее окно загрузки изображения.



1. В открывшемся окне проводника перейти в директорию, в которую был распакован архив PhotosForFaceRecognition.tar. с датасетом. Перейти в директорию /dataset/любая\_директория\_на\_этом\_уровне/test.

Результат испытания пункта 3 считается положительным, если будут выполнены условия:

* Пользователю удалось перейти в директорию /dataset/любая\_директория\_на\_этом\_уровне/test
* В директории находятся фотографии для тестового базиса. Файлы имеют расширения .jpg и имя каждого файла содержит идентификатор «test» (пример: Nastya\_test\_1.jpg)

1. Выбрать одно изображение для обработки и нажать кнопку Open. FaceRecognition система начинает свою работу и по истечении некоторого времени на web - странице отображаются результаты работы системы.

Результат испытания пункта 4 считается положительным, если будут выполнены условия:

* после выбора изображения и нажатия кнопки Open закрылось окно загрузки изображения. После этого через некоторое время на страницу загрузились результаты работы FaceRecognition системы:
* На web-странице показано исходное изображение (соответствует пунктам 4.1.1.1., 4.1.3. [1]);
* На web-странице показано изображение, соответствующее этапу детекции лиц – исходное изображение с нарисованными bound box вокруг каждого лица;
* На web-странице показаны изображения, соответствующее этапу выравнивания лиц – исходные изображения и выровненные изображения каждого из задетектированных лиц, вырезанные из исходного изображения.
* На web-странице показано изображениe, соответствующее этапу распознавания лиц - исходное изображение с нарисованными bound box вокруг каждого лица. Для каждого лица на изображении присутствует подпись (возможные варианты подписей - «Asyok», «Malinka», «Nastya», «daryafret», «Ion», «Unknown») и confidence – степень уверенности распознавания (соответствует пунктам 4.1.1.2., 4.1.4 [1]).
* На итоговом изображении указано время работы системы (в секундах) (соответствует пункту 4.1.1.3. [1])

Работа системы считается успешной, если число распознанных лиц совпадает с реальным числом лиц на изображении и время обработки изображения – не более 20 секунд (соответствует пункту 4.1.5. [1]).

1. Для проверки качества распознавания необходимо запустить скрипт для снятия метрик, а именно:

5.1. Откройте терминал, перейдите в директорию «web» и выполните команду

python3 metrics.py

Результат проведения испытания пункта 3 считается успешным, если выполнены условия:

* mean Average Precision (mAP) – не менее 0.8
* Процент ошибок детекции лиц – не более 1%;
* Процент точности детекции лиц – не менее 98%
* top-1 error – не менее 97%;

(соответствует пункту 4.1.5. [1])

# 8. ОТЧЕТНОСТЬ

По всем видам испытаний оформляется протокол испытаний, который подписывается членами комиссии, проводившими испытания.

Протокол испытаний утверждается председателем комиссии.

# ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ТЗ на научно-исследовательскую работу «Разработка и реализация программного обеспечения для распознавания лиц на групповых фотографиях (Шифр ПО «FaceRecognition»)
2. Программное обеспечение «FaceRecognition»
3. Руководство оператора «FaceRecognition»
4. Руководство системного оператора «FaceRecognition»
5. Пояснительная записка № 2 «По входным данным»
6. Репозиторий основного приложения <https://github.com/daryafret/faceRecognition>
7. Репозиторий датасета <https://github.com/daryafret/PhotosForFaceRecognition>
8. Репозиторий кода основного приложения <https://github.com/AsyaPronina/face_recognition_openvino>