**2 slide:**

Для решения своей задачи я решил выделить основные эмоции, которые встречаются чаще всего в нашей жизни.  
Слева направо: Нейтральное, Гнев, Грусть, Удивление, Отвращение, Радость.  
На слайде представлены изображения до их нормализации, мы видим лишние элементы на изображении, такие как время и различные символы.  
**3slide:**

Для обучения классификатора, основной нашей задачей является подготовка датасета. В моём случае был написан скрипт для нахождения лица на фотографии и дальнейшей его обрезки. Поиск лица на фотографии производится при помощи OpenCV и готовых каскадов ХААРА.

(Признак Хаара состоит из смежных прямоугольных областей. Они позиционируются на изображении, далее суммируются интенсивности пикселей в областях, после чего вычисляется разность между суммами. Эта разность и будет значением определенного признака, определенного размера, определенным образом спозиционированного на изображении.

Для примера рассмотрим базу данных с человеческими лицами. Общим для всех изображений является то, что область в районе глаз темнее, чем область в районе щек. Следовательно общим признаком Хаара для лиц является 2 смежных прямоугольных региона, лежащих на глазах и щеках.)  
  
(Все изображения были переведены в серый цвет, т.к цветные картинки представляют из себя 3-4 канала, а мы можем работать только с 1.)

**4slide:**

Датасет готов. Теперь нужно выбрать метод, который поможет нам выделять признаки на изображениях и обучить классификатор на распознавание 6 эмоций.

**5slide:**

**Метод собственных лиц:**(Пусть   случайный вектор, .

Вычисляем среднее

Вычисляем матрицу ковариации

Вычисляем собственные значения и собственные векторы из .

Очерёдность собственных векторов определяется по их значениям. компоненты собственных векторов сортируются по наибольшему значению.

компоненты представленные вектором находятся следующим образом:

Где .

Восстановление из МГК базиса производится следующим образом:

Где .)

алгоритм использует метод главных компонент, при этом берёт собственные вектора, которые соответствуют наибольшим собственным значениям. Возможно при этом получается, что эти собственные вектора будут иметь отношения к фичам, которые соответствуют лицу в целом, но не в деталях. Т.е. с ними можно найти лицо, но вот детали лица он плохо ловит. А эмоции как раз заключены в деталях лица.

**Собственный вектор** — понятие в [линейной алгебре](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0), определяемое для [квадратной матрицы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B0) или произвольного [линейного преобразования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) как [вектор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)), умножение матрицы на который или применение к которому преобразования даёт [коллинеарный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) вектор — тот же вектор, умноженный на некоторое [скалярное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%80) значение, называемое **собственным числом** матрицы или линейного преобразования.

метод Eigenfaces выполняет распознавание лиц:

* Проецирование всех учебных образцов в подпространство МГК.
* Проецирование запрошенного изображения в подпространство МГК.
* Поиск ближайшего соседа между проецируемыми обучающими изображениями и проецируемым изображением в запросе.

**6slide:** (Дискриминантный анализ обнаруживает черты лица, чтобы различать людей. Важно отметить, что производительность Fisherfaces сильно зависит от входных данных. То есть: если вы изучаете Fisherfaces только для хорошо освещенных изображений, и вы пытаетесь распознать лица в сценах с плохой освещенностью, тогда метод, вероятно, найдет неправильные компоненты (просто потому, что эти функции могут не преобладать на плохо освещенных изображениях). Это вполне логично, так как метод не имел возможности изучить освещение.)

Пусть – случайный вектор признаков взятых из классов:

Матрица межклассовой дисперсии - и матрица внутреклассовой

дисперсии - вычисляются так:

Где – общее среднее:

А является средним класса :

Матрица W для проецирования пространства изображения на пространство

признаков выбирается из следующего условия:

Может существовать до  векторов составляющих базис пространства

признаков, где  – общее число классов. С помощью этих векторов

пространство изображений переводится в пространство

признаков. Поскольку работа непосредственно с матрицей

затруднительна из-за её размерности, использовано

предварительное уменьшение размерности с помощью метода главных

компонент, и затем вычисления производятся в пространстве меньшей

размерности:

Матрица преобразования W, которая проецирует образец в (c-1) -мерное пространство, определяется следующим образом:

**7slide:** Пример изображений разных размеров

**8slide:** График качества распознавания классификатором на различных размерах изображений. Линейный дискриминантный анализ.   
**9slide:** График качества распознавания классификатором на различных размерах изображений. Метод собственных лиц.

**10slide:** Пример изображений с шумом

**11slide – 13 slide: FisherFace  
14-16slide: EigenFace method**

**17slide:** Неочевидные ошибки:(Удивление классифицированное, как Радость). (Удивление классифицированное, как Обычное). (Грусть классифицированное, как Отвращение).

Очевидные ошибки: Агрессия классифицированная, как обычное выражение лица