

Департамент образования города Москвы
Государственное бюджетное образовательное
профессиональное учреждение города Москвы
«Политехнический колледж имени П.А. Овчинникова»

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЛИЦА НА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ДЛЯ УРОКА

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

НИКИТИН МИХАИЛ ЕВГЕНЬЕВИЧ

Обзор существующих методов обнаружения человеческих лиц.

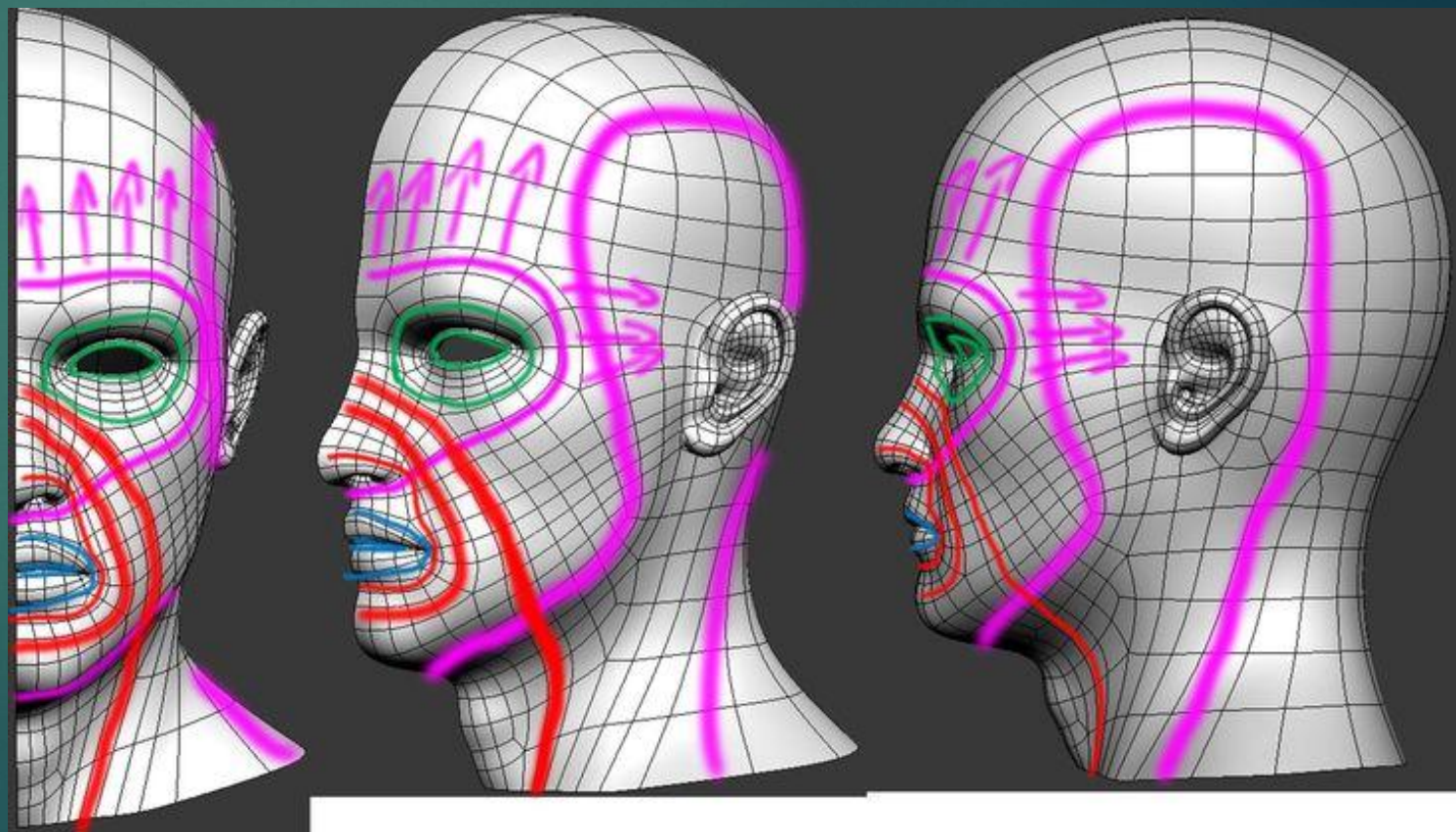
Детектирование лица на изображениях с контролируемым фоном:

Данный метод подразумевает, что лицо снято фронтально на монохромном фоне. Удаление фона с помощью специальных программ редактирования изображений естественным образом выделяет контуры лица. Этот метод является самым простым из имеющихся.

Детектирование лица по цвету кожи:

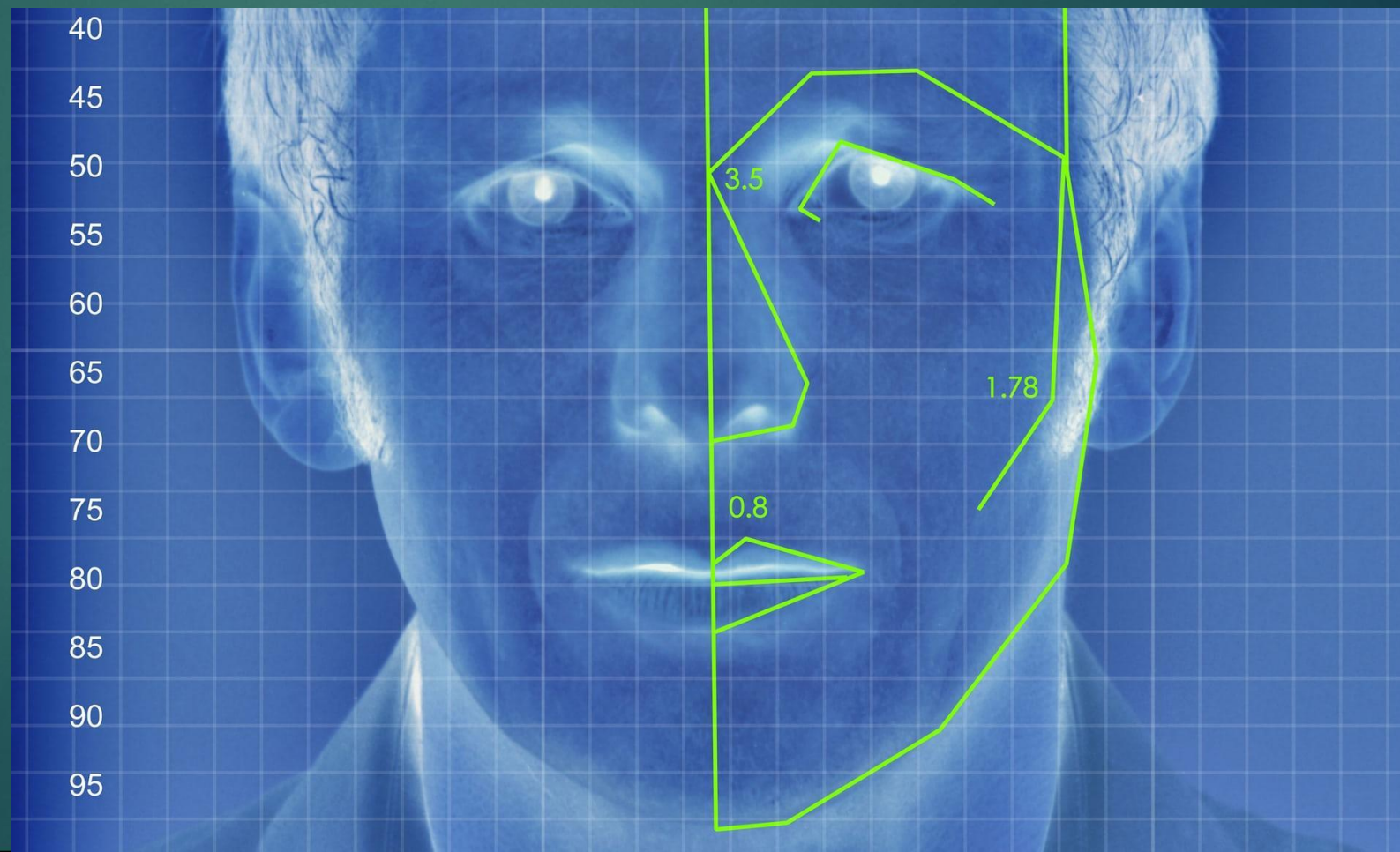
Определение лица по цвету кожи – широко распространённый и тоже довольно простой приём обнаружения лиц. Понятно, что он может использоваться, только если изображения и/или видео являются цветными.

Программное обеспечение сканирует картинку, определяя зоны типичных для цвета кожи человека оттенков, а затем в обнаруженных зонах ищет характерные ключевые точки, признаки лица (уголки глаз, губ, крайние точки носа и т.д.).



Детектирование лица по движению:

Метод, используемый для обнаружения лиц в видеофайлах. Он основывается на факте, что лицо в потоковом видео обычно находится в динамике (передвижение человека) и постоянно изменяется (мимика, речь). Данный подход рассматривает движение в кадре как сигнал к тому, что движущийся объект потенциально может являться лицом. Разумеется, двигаться в кадре могут и другие объекты, поэтому в локализованных областях (где было замечено движение) программа дополнительно ищет специальные ключевые точки.



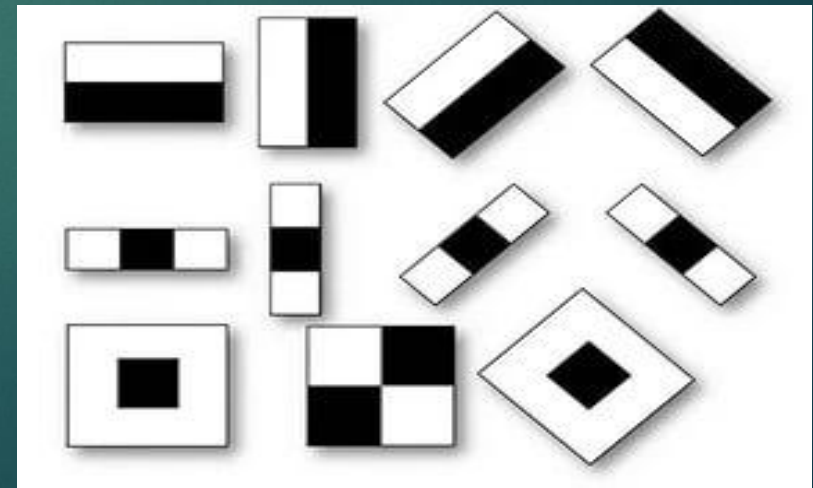
Детектирование лица с использованием сверточных нейронных сетей:

Обнаружение лиц зачастую ставит перед учёными и разработчиками две взаимно противоречащих друг другу задачи. С одной стороны, для максимально точного и безошибочного детектирования лиц необходима перспективная модель. Такое решение, во-первых, обладает большой различительной способностью, а, во-вторых, поддерживает высокую производительность системы.



Детектирование лица по методу Виолы-Джонса:

В 2001 году учёные Пол Виола (Paul Viola) и Майкл Джонс (Michael Jones) предложили революционный метод) компьютерного обнаружения лиц. Предложенный метод был настолько быстродействующим (скорость работы превышала существующие в то время методики в 15 раз!), простым и надёжным, что алгоритм вскоре был встроен в большинство стандартных фотокамер. Виола и Джонс не ставили целью анализировать всё изображение целиком: они сконцентрировались на анализе прямоугольных «черт» изображения, поскольку анализ сигналов сложной формы схож с анализом вейвлетов Хаара для простых меандров (сигналов прямоугольной формы).



Начало

Применяем метод Виола-Джонса

Получаем каскадную модель сильных классификаторов

Подаем на вход область изображения,
 $i = 1$,
 $x =$ количество сильных классификаторов

Производим поиск лиц на входной области на 1-ом слое каскадной модели

Объект отсутствует ?

Увеличиваем значение счетчика i на единицу

$i > K$

Подаем на вход нейронной сети рассматриваемую область изображения

Формируем решение о наличии лица на данной области изображения

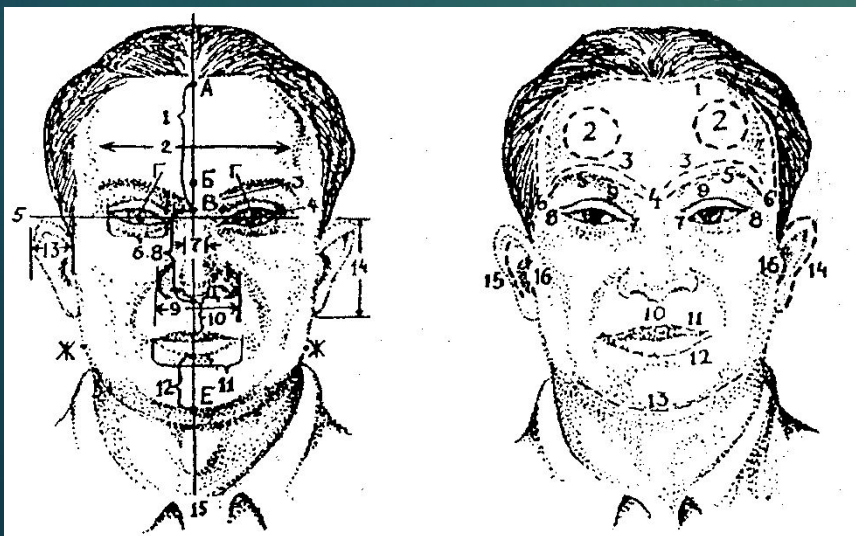
Да

Нет

Нет

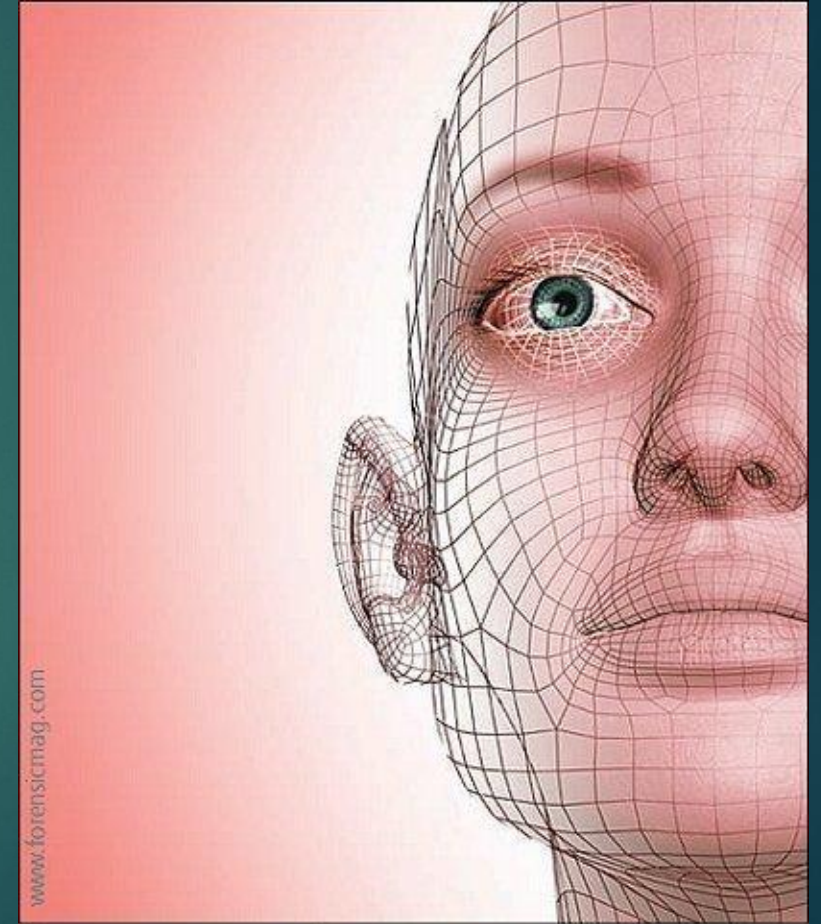
Да

Конец



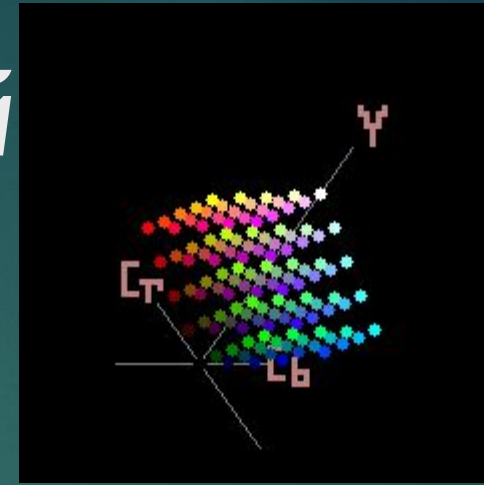
Поиск по особенностям лица

Границы объекта отделяются от фона резким переходом яркости – краями, а как известно человеческое лицо имеет форму эллипса и определенные пропорции соответствуют форме большинства людей. Так же все черты лица, такие как рот, нос, брови и глаза имеют различные уровни яркости. При расчете относительно самого лица можно сделать детектор, который будет показывать положение потенциального лица. Так же использовать эти знания для решения подзадачи поиска лица после сегментации по цвету кожи.



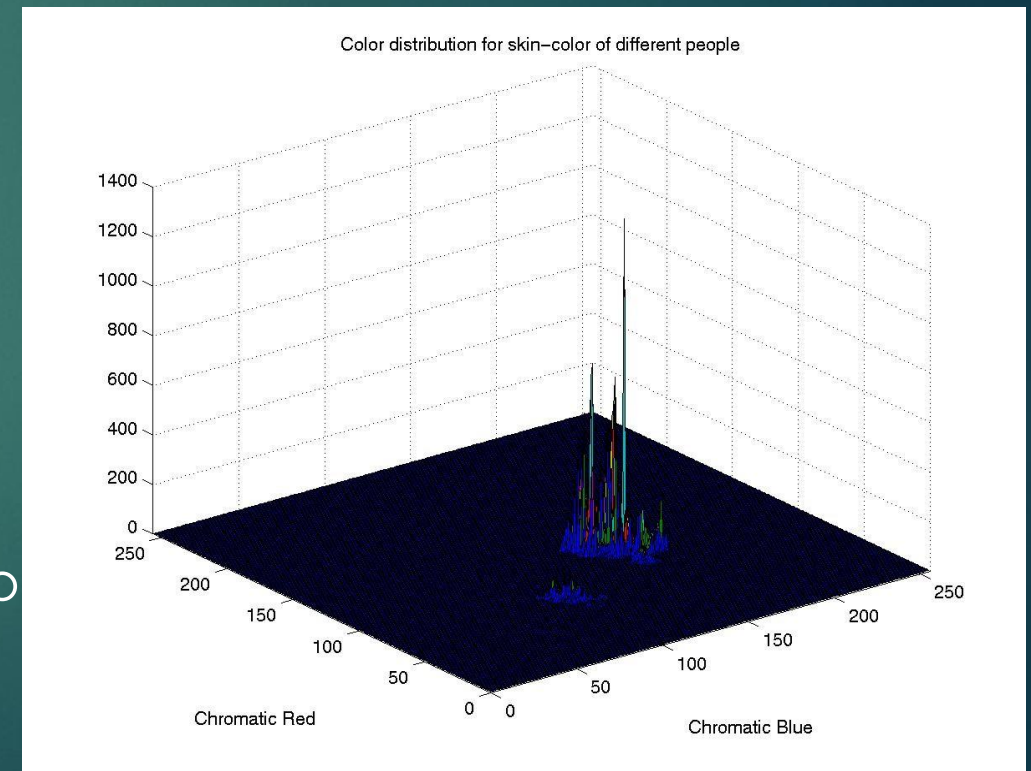
Применение технологии 3D-сканирования позволило устранить многие недостатки, присущие системам, работающим с 2D-изображением

Сегментация по цветовой составляющей кожи



Методы поиска лиц одни по их близости к цветовому спектру человеческой кожи самые распространенные методы, так как они просты в реализации и отличаются низкими затратами на вычисления.

Разные методы, из данной категории, используют разные цветовые системы, поэтому итоговый результат может меняться, относительно используемой системы. Основные цветовые системы в которых часто используют поиск лиц это RGB и TSL.



Анализ контуров изображения

Анализ контурного изображения является одним из простых методов. Основой этого подхода служит переход от основного изображения к контурному представлению построенных применением к исходному изображению различных свертков такие как Собеля, Канны и Лапласа. После применения преобразований происходит небольшая оптимизация изображений с целью уменьшения затрат на дальнейший поиск лиц. Происходит сужение контуров.

Поиск лица обычно осуществляется по одной из двух схем, используя преобразование Хафа (Hough), позволяющее определить наличие эллиптических контуров. Либо использованием шаблонов.

Применение классификаторов

Данные методы применяются для решения общей задачи – распознавания, которую можно адаптировать для решения задачи поиска лиц на изображения.

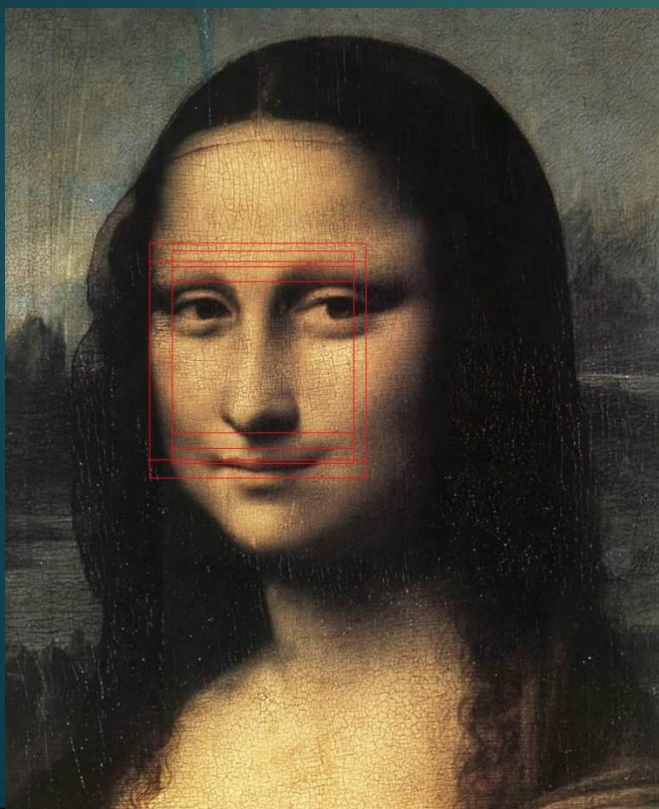
Классификация – задача определения к какому из заданных классов соответствует объект. Классы задаются набором из конечного количества объектов. Пример, определить является ли объект растением. В данной задаче «сильным» пример, определить принадлежность человека к монголоидной расе. Классификаторами могут выступать разрез глаз, невысокий рост, темный цвет кожи

Классифицирующие экспертные системы

Экспертные системы, решающие задачи распознавания ситуаций, называются классифицирующими, поскольку определяют принадлежность анализируемой ситуации к некоторому классу. В качестве основного метода формирования решений используется метод логического дедуктивного вывода (от общего к частному), когда путем подстановки исходных данных в некоторую совокупность взаимосвязанных общих утверждений получается частное заключение.

Мультидетекция лиц

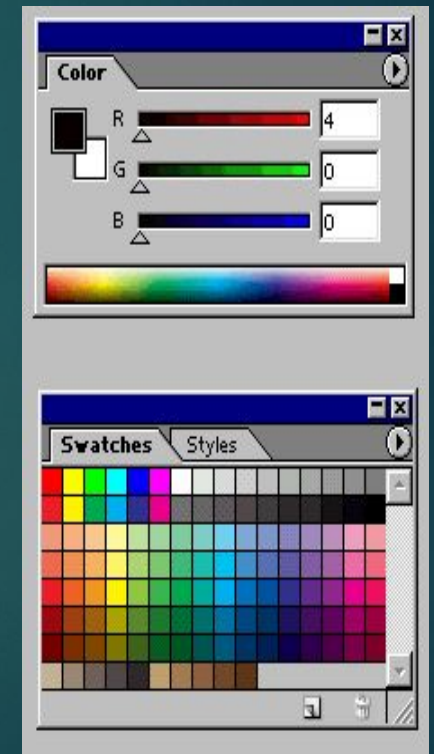
В большинстве алгоритмах обнаружения лица при решении задачи детекции лица будет присутствовать одна проблема – мультидетекция лица т.е. когда на одном участке изображения похожее на лицо происходит несколько срабатываний детектора при смещении или масштабирование просматриваемого окна.



В большинстве случаев мультидетекция возникает именно на лицах, как правило ложные срабатывания детектора единичны. При выборе в детекторе оптимального значения чувствительности, при котором мультидетекция на лицах будет максимальна, и при этом вероятность появления мультидетекции на ложных срабатываниях будет минимальной, дает возможность использовать мультидетекцию для отсеечения ложных срабатываний.

Преобразование изображений

- ▶ **Палитра «Слои»** используется для создания, копирования, объединения и удаления слоев, а также для создания слой-масок.
 - ▶ **Палитра «Каналы»** позволяет также управлять отображением отдельных каналов на экране, делая их видимыми или невидимыми.
 - ▶ **Палитра «Дизайн»** представляет собой планшет, который вы можете использовать для произвольного смешивания цветов.
- А так же существует ряд других палитр.



ВЫВОД

Разработанный детектор представляет собой статическую Windows- библиотеку, содержащую весь необходимый функционал для разработки приложений по обнаружению человеческих лиц.

По результатам тестирования, метод показал не плохие результаты по качеству на пробном тренировочном множестве: 80% лиц с разными ракурсами, с разными сложностями, такие как цвет кожи, наличие очков и бороды.

При небольшой модификации метода можно получить распознаватель текста на изображении.