

УДК 004.89

Лаврентьев С.А.

Lavrentyev S.A.

студент магистратуры

graduate student

2 курс, факультет ИБ

2 course Faculty IB

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

MF MSTU them. N.E. Bauman

Россия, г. Москва

Russia, Moscow

Научный руководитель: Коннова Н.С.

scientific advisor Konnova N.S.

доцент, кандидат технических наук

Associate Professor, Candidate of Engineering Sciences

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ
ИДЕНТИФИКАЦИИ ПО ГЕОМЕТРИИ ЛИЦА
НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**DESIGNING A BIOMETRIC IDENTIFICATION SYSTEM BASED ON
FACIAL GEOMETRY BASED ON MACHINE LEARNING
ALGORITHMS**

Аннотация: В этой статье были рассмотрены существующие алгоритмы сверточных нейронных сетей и проведен их сравнительный анализ. Кроме того, на основе выбранного алгоритма сверточной нейронной сети спроектирована система биометрической идентификации лица.

Annotation: In this article, the existing algorithms of convolution neural networks were considered and their comparative analysis was carried out. In

addition, a biometric facial identification system has been designed based on the selected convolutional neural network algorithm.

Ключевые слова: нейронная сеть, биометрия, идентификация по геометрии лица.

Key words: neural network, biometrics, the identity using face geometry.

Введение

В современном мире технологии оказывают огромное влияние на повседневную жизнь каждого человека. Они делают ее удобней, комфортней и легче. Уже не является чем то новым оплачивать покупки бесконтактным способом с помощью телефона, или заказать практически любой товар через сеть Интернет и оплатить его. Более того, в метро вводится бесконтактный пропуск, а в Америке запускаются магазины без наличия на выходе терминалов оплаты за покупки. Все это достигается за счет использования систем биометрической идентификации.

Сравнительный анализ сверточных нейронных сетей

Существует ряд архитектур сверточных НС, которые могут быть основой для создаваемой системы. Среди них целесообразно рассмотреть:

- VGG Net;
- Inception.

VGG Net [1] – сверточная нейронная сеть (рисунок 1), особенностью которой является использование размера ядра свертки размера 7×7 и 5×5 вместо 3×3 ввиду того, что в первом случае эффективность алгоритма возрастает за счет уменьшения выходных параметров на 55%, во втором случае на 22%. Поскольку алгоритм данной сети прост, то она может быть реализована в составе других алгоритмов для создания более сложной сети.

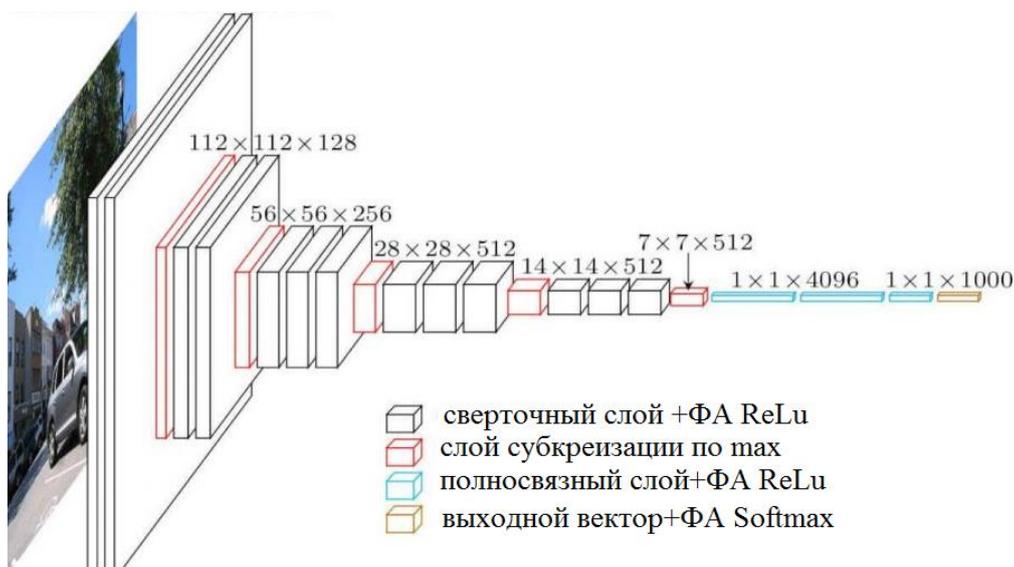


Рисунок 14 – Пример сверточной НС VGG Net [1]

Нейронная сеть Inception [2] создана компанией Google так же имеет название GoogLeNet. Особенностью данной сет является использование сверточного слоя с ядром свертки разных размеров: 5×5 , 3×3 и 1×1 . Каждое ядро свертки определённого размера нужно для выделения на изображении определённого типа признаков: ядро свертки меньшего размера отмечает незначительные признаки, в то время как большего размера общие.

После слоя свертки стоит слой субкритизации который позволяет уменьшить слой без значительных потерь деталей. При использовании всех слоев сразу в компании поставили на выходе после каждого слоя свёртки дополнительный слой размера 1×1 , названный Inception, чтобы уменьшить число выходных параметров прежде чем всех их объединить. На выходе сети вместо Poling слоя в Inception используется Average Pooling слой, чтобы так же снизить число выходных параметров.

Исходя из ряда характеристик, как простота построения и обучения НС, целесообразно выбрать модифицированную архитектуру VGG. При этом сокращение слоев привело к уменьшению ресурсозатратности.

Следовательно, это позволяет также сократить время выполнения кода программы.

Проектирование системы распознавания образов по биометрии лица

Создаваемая система должна свести к минимуму недостатки существующих подходов:

- быстроедействие при работе с большим объемом выборки;
- ресурсозатратность;
- сложность и узконаправленность алгоритмов;
- распознавание образов с шумами.

Исходя из этих требований, необходимо создать систему, позволяющую распознавать образы в изображениях, при этом дополнительно решать ряд задач:

- использование обобщенной информации при обучении сверточной НС;
- обеспечение устойчивости сторонним шумам.

При этом система должна удовлетворять следующим требованиям:

- кроссплатформенность;
- интуитивность во время эксплуатации;
- работа с изображениями любого расширения;
- приведение выходных данных к виду, удобному для дальнейшей обработки.

Таким образом, система должна включать в себя следующие компоненты:

- модуль для нормализации входных данных;
- сверточная нейронная сеть;

- модуль для связи с пользователем.

При этом модуль для нормализации входных данных должен обрабатывать входные изображения такого размера, чтобы полученный детектированный образ могут быть не меньше размера чем 40x40.

На выходе этого модуля все изображения должны иметь одинаковый размер.

В силу того, что комплекс имеет модульную структуру, некоторые его части работают последовательно, но независимо друг от друга. При этом следует учесть, что для корректной работы необходимо иметь возможность за разумное время обрабатывать и хранить большое число образов, тем самым не занимать всю оперативную память устройства.

Следовательно, блок-схема работы алгоритма будет иметь вид, представленный на рисунке:

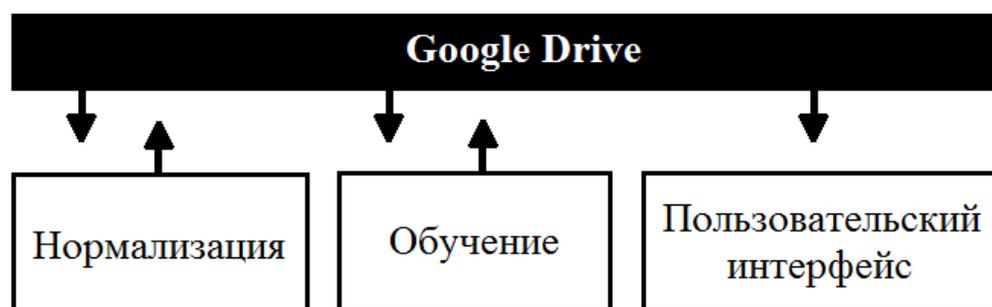


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма поиска распознавания образов на изображениях

Таким образом, комплекс подразумевает наличие нескольких основных модулей, которые производят обработку информации. Внешние данные представляют из себя образы людей. При этом образы одного человека хранятся в одном каталоге (классе), в то время, как образы разных людей в разных.

Первый модуль программного комплекса отвечает за нормализацию входных данных. Основными его функциями являются определение наличия образа на изображении, детектирование, обрезка и нормализация. Последнее представляет собой комплекс мер: это поворот на плоскости, аффинные преобразования, изменение размера детектированного образа и изменение цветовой гаммы. Все эти меры необходимы чтобы уменьшить количество шумов, которые могут негативно сказаться на дальнейшем распознавании.

Второй модуль необходим для проведения необходимой подготовки для работы третьего модуля. В нее включено создание весовых коэффициентов на тренировочном наборе данных и проверка их на соответствие.

Третий модуль – это максимально упрощённый и удобоваримый вид для пользователя интерфейс для обработки данных, используя ресурсы второго модуля.

Использованные источники

1. Сайт Neurohive //VGG16 — Сверточная сеть для выделения признаков изображений [Электронный документ]. URL: <http://vbibl.ru/informatika/1037/index.html> (Дата посещения 07.02.2020).
2. Сайт публикаций vbibl.ru // Компьютерные технологии в науке и производстве [Электронный документ]. URL: <http://vbibl.ru/informatika/1037/index.html> (Дата посещения 07.02.2020).