

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.023

Вашкевич
Григорий Сергеевич

Распознавание выражений лица по изображению на основе
свёрточных нейронных сетей

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 01 «Элементы и устройства вычислительной
техники и систем управления»

Научный руководитель
Азаров Илья Сергеевич
доктор технических наук, доцент

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

Искусственные нейронные сети уже давно известны научному сообществу. Однако лишь недавно они получили широкое практическое применение. Это стало возможным благодаря технологии CUDA, которая позволяет производить параллельные вычисления на GPU.

Сферы применения искусственных нейронных сетей очень обширны. Начиная от решения давно известных задач классификации, кластеризации и регрессии, и заканчивая их применением в компьютерном зрении для решения задач распознавания объектов.

Свёрточные нейронные сети отлично подходят для их применения в задачах компьютерного зрения. Благодаря настраиваемым фильтрам и их иерархической структуре, данная модель нейронных сетей способна выделять из изображений объекты очень сложной формы. Так же свёрточные нейронные сети имеют очень хорошую обобщающую способность, что позволяет им распознавать различные вариации одного и того же объекта, обучаясь на ограниченном наборе данных.

В качестве прикладной задачи для исследования свёрточных нейронных сетей была выбрана задача распознавания выражений лица по изображению. Данная задача хорошо подходит для исследования, так как она полностью детерминирована. Для классификации эмоций используется небольшое число классов, что упрощает построение классификатора. Так же для качественного обучения модели сети будет достаточно не очень большого набора обучающих данных.

В последнее время во всех секторах экономики возрос интерес к системам распознавания лиц в общем, и к распознаванию выражений лиц в частности. Системы распознавания выражений лица могут использоваться, например, для оценки лояльности клиентов во время обслуживания в магазинах, банках, и любых других организациях. Автоматическое определение эмоционального состояния человека так же может найти применение в криминалистике, например, для предотвращения совершения преступлений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели и задачи исследования

Целью данной работы является разработка модели свёрточной нейронной сети для распознавания выражений человеческого лица по изображению.

Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

1 Исследование принципов выделения признаков свёрточными нейронными сетями.

2 Исследование современных архитектур свёрточных нейронных сетей.

3 Поиск и подготовка обучающей базы выражений лица.

4 Предложить оптимальную архитектуру свёрточной нейронной сети для распознавания выражений лица.

Объект исследования – распознавание лиц в системах компьютерного зрения.

Предмет исследования – методы распознавания лиц на основе свёрточных нейронных сетей.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научных исследований в Республике Беларусь на 2015 – 2020 годы, в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 22 апреля 2015 г. №166 «О приоритетных направлениях научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016 – 2020 годы» п.7.6: «Технологии развития информационного общества».

Личный вклад магистранта

Результаты диссертационного исследования получены автором самостоятельно. Научный руководитель принимал участие в постановке целей

и задач исследования, их предварительном анализе, обсуждении промежуточных результатов.

Апробация результатов диссертации

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГИУР, секция «Встраиваемые системы реального времени», а так же опубликованы в виде тезисов в сборнике материалов данной научной конференции.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В общей характеристике работы описаны цели и задачи исследования, связь работы с приоритетными направлениями научных исследований. Приведены сведения о личном вкладе магистранта, а также об апробации результатов диссертационного исследования.

Во введении рассмотрены современное состояние проблемы распознавания выражений лица, а также использования нейронных сетей в задачах компьютерного зрения. Дана оценка актуальности выбранной темы научного исследования.

В первой главе производится обзор современных подходов к решению задачи распознавания выражений лица. Приведен перечень и анализ свободно доступных наборов данных для обучения моделей распознавания выражений лица.

Во второй главе дано теоретическое описание работы свёрточных нейронных сетей, показаны примеры программной реализации основных операций, выполняемых свёрточным слоем и слоем объединения. Описан алгоритм обучения нейронных сетей, а так же его модификации. Проведен сравнительный анализ работы различных модификаций работы алгоритма обучения нейронных сетей.

В третьей главе приведены результаты диссертационного исследования. описан используемый алгоритм детектирования лиц на фотографии. Описаны используемые модели свёрточных нейронных сетей, а так же представлены и проанализированы результаты их обучения. На основании результатов обучения

моделей были предложены несколько способов модификации классических архитектур свёрточных сетей. После этого модель, обученная на наборе данных СК+ была подвергнута более детальному анализу, путем визуализации ее работы различными способами. В конце главы представлены выводы о проделанной работе.

В заключении перечислены основные результаты полученные в ходе выполнения диссертационного исследования, а так же проанализирована целесообразность применения свёрточных нейронных сетей в задачах компьютерного зрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения диссертационного исследования была разработана модель свёрточной нейронной сети для распознавания выражений человеческого лица. Были получены следующие результаты:

1 Определен метод универсальной реализации свёрточного слоя в свёрточных нейронных сетях, который сводится к умножению матрицы весовых коэффициентов на матрицу входных данных.

2 Оценена скорость работы различных алгоритмов обучения свёрточных нейронных сетей.

3 Обучены несколько моделей свёрточных нейронных сетей на базах СК+ и FER-2013. Обученные модели показали хорошую точность распознавания выражений лица, сопоставимую с точностью решения данной задачи из других источников. На наборе данных СК+ точность распознавания составила 97,74%, а на наборе данных FER-2013 – 61,37%.

4 Предложена архитектура свёрточной нейронной сети для базы FER-2013 с учетом выбора оптимального соотношения между количеством параметров и качеством работы сети.

5 Произведен анализ работы одной из обученных моделей путем визуализации её работы. В ходе данного анализа выяснилось, что свёрточные нейронные сети способны выделять визуальные признаки, соответствующие реальным объектам входного изображения. Кроме того, классификация входных данных свёрточными сетями происходит на основании тех же визуальных признаков, которые использует и человек.

Таким образом свёрточные нейронные сети могут являться эффективным инструментом для решения задач компьютерного зрения, однако обучение

больших моделей, способных распознавать большое количество объектов требует значительных вычислительных затрат на обучение.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Вашкевич, Г. С. Обучение и анализ работы свёрточной нейронной сети для распознавания выражений лица / Г. С. Вашкевич // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. 2 – 6 мая 2017. / Минск: БГУИР, – 2017. – С. 228 – 229.