

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Свитова Давида Вячеславовича, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук, на тему «Оптимизация производительности свёрточных нейронных сетей в системе распознавания лиц» по специальности 1.2.2. - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Задача распознавания лиц повсеместно ставится в рамках создания систем безопасности и наблюдения и имеет широкую область применения (системы наблюдения в общественном транспорте, у подъездов жилых домов и на улицах, распознавание лиц покупателей в магазинах, посетителей банков, офисных работников, студентов, принимающих участие в онлайн обучении, и т.д.). За сравнительно короткий срок развития нейросетевых архитектур и появления больших наборов обучающих данных точность автоматического распознавания лиц с помощью нейросетей приблизилась к точности распознавания человеком. Однако актуальной проблемой в контексте данной задачи все еще остается получение легковесных архитектур со сравнимой точностью, которые, например, позволят выполнять распознавание без доступа к мощным вычислительным ресурсам. В данной работе предложены и тщательно протестированы новые подходы, позволяющие применять современные высокоточные методы распознавания лиц, основанные на нейросетях, на практике. Более того, предложен целый набор приемов для решения этой задачи на разных этапах (детекция лиц, построение биометрических векторов), который помогает обойти необходимость посылать видеопоток с каждой камеры наблюдения на удаленный сервер для анализа: как показано в данной работе, время построения биометрического вектора с помощью современной сети распознавания и ее легковесного аналога на CPU может отличаться на порядок.

В главе 1 данной работы делается подробный обзор существующих методов оптимизации скорости выполнения нейросетей и объясняется выбор дистилляции как основного метода ускорения построения биометрических векторов, рассматриваемого в диссертации.

В главе 2 предлагается **новый метод оптимизации работы нейросетевых детекторов**, который позволяет прекратить выполнение детектора на ранней стадии, если в текущем кадре отсутствует движение (и тем самым ускорить общее время работы детектора), а также позволяет повысить точность детекции за счет отфильтровывания ложных срабатываний на статичных объектах. Принцип работы данного метода состоит в объединении детектора объектов и детектора движения на основе сравнения кадров с моделью фона сцены.

Важная особенность, делающая предложенный подход практически ценным - отсутствие необходимости переобучать СНС детекции для каждой новой сцены. Это достигается при помощи построения модели фона на основе промежуточных карт признаков, полученных во время выполнения СНС-детектора объектов, что позволяет использовать косинусную меру схожести признаков для оценки близости соответствующих областей кадра и модели фона вместо специальной СНС для детекции движения специфичной для данной сцены. В работе приводится подробное сравнение предложенного метода с актуальным базовым решением как по времени исполнения, так и по точности детекции. Сравнение проведено для сетки значений гиперпараметров для открытого набора данных наружного видеонаблюдения, что демонстрирует преимущества предложенного метода, достоверность представленных результатов и делает их воспроизводимыми.

В главе 3 данной работы предлагается **новый метод дистилляции СНС для распознавания лиц** на основе функции Софтмакс с отступами.

Метод включает в себя

1. использование вычисляемых (вместо фиксированных) значений отступов, зависящих от близости данного биометрического вектора к классу, соответствующего изображения из обучающей выборки,
2. метод инициализации центров кластеров сети-ученика переносом их из сети-учителя.

Предложенный метод показал улучшение точности распознавания по сравнению с конкурирующими методами и базовым решением с фиксированными отступами. Также нужно отметить, что помощью дополнительных экспериментов по удалению составных частей метода, показывается, что обе предложенные составляющие являются важными для получения результирующей точности. Экспериментально обосновывается выбор по замене центров кластеров в сети-ученике на центры из сети-учителя без последующего дообучения. Достоверность приведенных результатов не вызывает сомнений, так как предложенный метод дистилляции реализован на базе современных архитектур СНС, протестирован на больших открытых наборах данных, которые широко используются в литературе по распознаванию лиц, проведено сравнение с актуальными конкурирующими методами дистилляции, а показанные численные результаты соответствуют результатам, опубликованным в литературе в последнее время.

Практическое значение работы демонстрируется в главе 4, где приводятся результаты тестирования полной системы распознавания лиц институтом стандартов NIST, а также ее тестирования на реальных данных, собранных с домофонов. Также подходы, описанные в работе, были внедрены в решения нескольких компаний. Результаты, входящие в диссертацию, опубликованы в журналах из списка ВАК.

К замечаниям по автореферату можно отнести наличие некоторого количества опечаток. Также автореферат было бы удобнее читать, если бы в описании соответствующих разделов были более подробно приведены результаты и выводы (например, какой прирост точности для каждого из наборов данных, использованных в экспериментах, как именно влияет каждая составляющая метода на итоговую точность).

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы Д.В. Свитова. Представленная кандидатская диссертация является законченной научно-исследовательской работой, соответствующей требованиям ВАК, а ее автор, Свитов Давид Вячеславович, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук.

Ph.D., Вычислительные системы и анализ данных в науке и технике, Сколковский Институт Науки и Технологий,
ведущий инженер, ООО "Исследовательский Центр Самсунг",
адрес: улица Двинцев, дом 12, корпус 1, офис №1500, 127001, г. Москва,
e-mail: srr.cv@samsung.com
тел: 8 (495) 797-25-00

10.05.2023

Устинова Евгения Сергеевна

Подпись Е.С. Устиновой заверяю

персоналом Н.В. Цариков

Начальник отдела по работе с персоналом

