

# Анализ влияния данных на обучение каскадов Хаара для детектирования лиц

Е.А. Рудинская<sup>1</sup>, Р.А. Парингер<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34а, Самара, Россия, 443086

## Аннотация

Данная работа посвящена проблеме влияния выборки на результат работы детектора, в основе которого лежат каскады Хаара. Обучен каскад Хаара, который дает более стабильный результат детектирования – на заданных наборах данных результат входит в доверительный диапазон значений. На основе полученных результатов сформулированы критерии для подбора обучающей выборки.

## Ключевые слова

Детектирование лиц, компьютерное зрение, обучающая выборка, каскады Хаара

## 1. Введение

Со стремительным развитием компьютерного зрения увеличивается число различных способов детектирования и распознавания объектов. Исходя из этого, все больше растет потребность в корректно составленных обучающих наборах данных, которые позволят получать стабильные результаты с высокой точностью работы. На сегодняшний день детектирование широко используется для решения задач компьютерного зрения. Оно требуется для нахождения объекта и слежения за ним [1], используется в различных системах наблюдения, а также как первый этап для распознавания объектов [2]. Читая разные статьи можно прийти к выводу, что определенный процент ошибки распознавания происходит из-за некорректного детектирования, что может повлечь за собой критические последствия.

Зачастую, при исследовании возникновения причин ошибок, больше уделяется внимания моменту обучения или усовершенствования кода, а не анализу обучающей выборки. В основе создания и разработки чего-то нового лежит обучение алгоритма, который будет дальше применяться в жизни. Важным этапом является правильный подбор обучающей выборки, ведь от нее зависит какой успех будет достигнут для решения поставленной задачи. Изначально алгоритм работает с определенным набором данных, на котором он обучается и который лежит в его основе. Однако не всегда, когда происходит подбор входных данных, рассматривается его возможное дальнейшее влияние на результат работы. Метод, позиционирующий себя «универсальным» и «стабильным», должен предусматривать возможные варианты применения его для решения разных задач. При детектировании, необходимо учитывать разнообразие существующих в мире объектов и корректно подбирать входной набор данных для обучения. Рассмотрим проблему на примере каскадов Хаара в задаче детектирования лиц.

Каскады Хаара относятся к числу универсальных алгоритмов, однако не всегда целесообразно их самостоятельное использование. В некоторых случаях необходимо использовать их комбинацию для получения более точного результата. При детектировании лиц, необходимо учитывать разнообразие существующих биологических признаков [3]. Исследование каскадов Хаара на устойчивость результатов к входным данным, основанных на биологических признаках людей, дало возможность предположить, что они обучались на недостаточном количестве фотографий представителей негроидной расы, т.к. они не всегда могут их корректно детектировать.

Целью исследования было получение каскада, который будет решать задачу детектирования оптимальным образом. Оптимальным будем называть каскад, обеспечивающий способность детектора одинаково детектировать лица на изображениях, вне

зависимости от принадлежности человека к гендерному или расовому признакам. При этом результат должен попадать в доверительный диапазон значений, что будет свидетельствовать о его стабильной работоспособности.

Обучение каскадов происходило с разным набором параметров: `numStages` – количество уровней каскадов, `minhitrate` – коэффициент, определяющий качество обучения и `maxFalseAlarmRate`, отвечающий за уровень ложной тревоги. Чтобы достичь требуемых условий оптимальности, необходимо составлять обучающую выборку, включающую в себя представителей всех интересующих рас и полов в равных соотношениях. Если этого не соблюдать, то детектор при дальнейшей работе может давать неточные результаты.

При составлении корректной обучающей выборки для детектирования лиц, набор данных должен удовлетворять следующим критериям:

- Учитывать все биологические признаки детектируемых объектов.
- Использовать сбалансированный набор данных достаточного объёма и разнообразия в соответствии с поставленной задачей.
- Определить оптимальные параметры алгоритма, способствующие достижению более точных результатов.

После обучения детектора, необходимо проверить работоспособность на нескольких наборах данных, чтобы удостовериться в корректной работе и выявить неточности детектирования. Если на всех наборах детектор будет давать стабильные результаты, то тогда его можно будет назвать универсальным.

## 2. Заключение

В данной статье было проведено исследование влияния обучающей выборки на результат детектирования лиц при использовании каскада Хаара. Каскады обучались на разных наборах входных данных, что позволило получить стабильный результат детектирования лиц. На основе данного эксперимента были сформулированы критерии, которым должен соответствовать обучаемый набор данных для получения устойчивого детектора к различным биологическим признакам. При обучении необходимо учитывать все признаки и брать равное количество изображений разных представителей, чтобы добиться нужного результата. В ходе работы был получен каскад, который дает стабильный результат детектирования лиц, входящий в доверительный диапазон значений  $(\bar{X} - \sigma(X), \bar{X} + \sigma(X))$ , где  $\bar{X}$  – среднее значение по каждому каскаду,  $\sigma(X)$  – среднеквадратическое отклонение.

## 3. Благодарности

Результаты исследования были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (Проект № 0777-2020-0017), при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-51-05008.

## 4. Литература

- [1] Viola, P Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M.J. Jones // Proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2001.
- [2] Sarfaraz, M. Prediction of Human Ethnicity from Facial Images Using Neural Networks / M. Sarfaraz, Sh. Gupta, A. Wajid, S. Gupta, A. Musher // A Novel Cluster Algorithms of Analysis and Predict for Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) Using Diabetes Patients. – 2018. – P. 217-226.
- [3] Рудинская, Е.А. Исследование точности детектирования лиц по изображениям в зависимости от расы и пола при помощи каскадов Хаара / Е.А. Рудинская, Р.А. Парингер // VI международная конференция и молодёжная школа «Информационные технологии и нанотехнологии (ИТНТ-2020)». – 2020. – Т. 4. – С. 481-488.