

УДК 004.852

СТРУКТУРНАЯ РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ResNet для задачи классификации изображений

Рогачев К.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Платонов А. В.
(Университет ИТМО)

Аннотация. Глубокие нейронные сети позволяют решать многочисленные задачи, благодаря большому числу настраиваемых параметров и наличию больших данных, но это требует огромного количества вычисления как во время обучения, так и во время применения к данным. В данной работе продемонстрирована структурная регуляризация нейронной сети архитектуры ResNet на примере задачи классификации. Этот подход позволяет уменьшить число параметров нейронной сети после обучения, тем самым уменьшив необходимые для её применения вычисления.

Введение. Нейронные сети получают все большее распространение во многих областях. При этом ключевым преимуществом над другими методами машинного обучения является возможность очень подробного подбора решения за счет большого числа параметров. Наилучшие результаты на комплексных задачах показывают глубокие нейронные сети. Количество параметров позволяет обеспечивать качество, но при этом требует огромного количества вычислений, как во время обучения, так и во время применения нейронной сети. В некоторых задачах есть очень серьезные требования ко времени задержки на проведение всех вычислений. В свою очередь большинство архитектур глубокого обучения делаются специально избыточными, как верхняя оценка, но из-за этого в итоговой нейронной сети есть параметры, которые несущественно влияют на качество предсказаний, но при этом требуют дополнительных вычислений. Структурная регуляризация позволяет удалять такие параметры, но зачастую удаляемые нейроны формируют картину разреженного их удаления. В рамках данной работы рассматривается подход удаления групп нейронов, что позволяет повысить интерпретируемость результатов обучения и уменьшить количество параметров нейронной сети.

Основная часть. Количество параметров глубоких нейронных сетей в рамках обучения закладывается больше, чем необходимо, из-за отсутствия знания о необходимом количестве. Эти параметры ведут к увеличению вероятности переобучения и дополнительным накладным затратам на применение нейронной сети к данным. Удаление параметров по одиночке ведет к низкой интерпретируемости результатов и серьезному изменению принципов построения архитектуры. При этом в рамках большинства архитектур можно выделить функциональные единицы, например тензор свертки или колонка в рамках архитектур-трансформеров. В рамках данной работы рассматривается метод удаления таких групп параметров на примере нейронной сети архитектуры ResNet.

Выводы. Реализованное программное обеспечение способно уменьшить размер нейронной сети, без серьезной потери качества при сохранении общих принципов построения ее архитектуры.

Список использованных источников:

1. Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun. Deep Residual Learning for Image Recognition // arXiv:1512.03385v1 [cs.CV] 10 Dec 2015

2. Simone Scardapane, Student Member, IEEE, Danilo Comminiello, Member, IEEE, Amir Hussain, Member, IEEE, and Aurelio Uncini, Member, IEEE. Group Sparse Regularization for Deep Neural Networks // arXiv:1607.00485v1 [stat.ML] 2 Jul 2016
3. Tristan Deleu, Yoshua Bengio. Structured Sparsity Inducing Adaptive Optimizers for Deep Learning // arXiv:2102.03869v2 [cs.LG] 5 Jan 2023

Рогачев К.О. (автор)

Подпись

Платонов А.В. (научный руководитель)

Подпись