

Бутстрэппинг нейросетевых ансамблей

Шокоров Вячеслав Александрович

Московский физико-технический институт
Факультет управления и прикладной математики
Кафедра интеллектуальных систем

Научный руководитель к.ф.-м.н. Д. П. Ветров

Москва,
2021 г.

Задача

Получение качественных, незашумленных данных для обучения нейронных сетей может достаточно дорого стоить.

Проблема

1. При небольшом размере обучающей выборки многие модели в ансамбле получаются схожими, что увеличивает смещенность оценки итогового ансамбля.
2. Также различные подходы построения ансамбля позволяют получать различные оценки качества. Необходим единый универсальный метод построения ансамбля.

Решение

1. Применение ансамблирования позволяет повысить точность и качество итоговой модели. Предлагается так же применить бутстрэппирование для обучения моделей внутри ансамбля.
2. Предлагается применение калиброванного логарифма правдоподобия.

- ① E. Lobacheva, N. Chirkova, M. Kodryan, D. P. Vetrov *On Power Laws in Deep Ensembles*, 2020.
- ② A. Ashukha, A. Lyzhov, D. Molchanov, D. Vetrov. *Pitfalls of In-Domain Uncertainty Estimation and Ensembling in Deep Learning*, 2020.
- ③ J. Nixon, Tran *Why Aren't Bootstrapped Neural Networks Better*, 2021.

Калиброванный логарифм правдоподобия

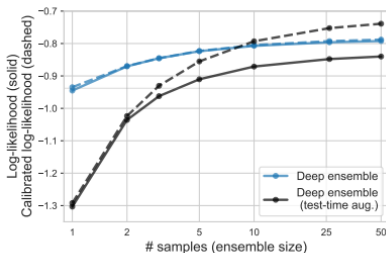


Figure 1: The average log-likelihood of two different ensembling techniques for ResNet50 on ImageNet dataset before (solid) and after (dashed) temperature scaling. Without the temperature scaling, test-time data augmentation decreases the log-likelihood of plain deep ensembles. However, when the temperature scaling is enabled, deep ensembles with test-time data augmentation outperform plain deep ensembles.

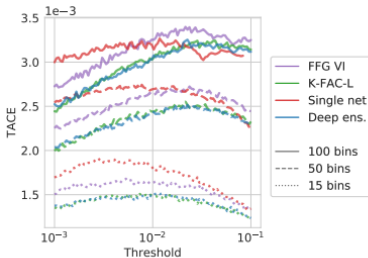


Figure 2: Thresholded adaptive calibration error (TACE) is highly sensitive to the threshold and the number of bins. It does not provide a consistent ranking of different ensembling techniques. Here TACE is reported for VGG16BN model on CIFAR-100 dataset and is evaluated at the optimal temperature.

$$\text{CNLL}_n = \mathbb{E} \min_{\tau > 0} \left\{ - \sum_{\text{obj} \in \mathcal{D}} \log \bar{p}_{\text{obj},n}^*(\tau) \right\},$$

Вычислительный эксперимент

