

УДК 004.852

## ОЦЕНКА ЭПИСТЕМИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛИРОВАНИЯ И БАЙЕСОВСКОГО ВЫВОДА

Каширин М.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Фильченков А.А.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** В настоящее время глубокие нейронные сети способны воспринимать сложные нелинейные отношения из наборов обучающих данных, отображать многомерные представления в массив выходных значений. При использовании полученных результатов часто считается, что они являются точными, что, однако, не всегда соответствует действительности. Оценка неопределённости позволяет обнаруживать ошибки в результатах моделей. В научной литературе описано несколько типов неопределенности. Эпистемическая неопределенность выражает неуверенность модели в своих предсказаниях. Оценки этой величины особенно полезны, когда объект, получаемый на вход нейронной сети не принадлежит исходной выборке, так как предсказания модели не позволяют это обнаружить. В работе описано сравнение оценки эпистемической неопределенности классическим методом ансамблирования архитектур глубокого обучения и байесовского глубокого обучения. Метод отключения нейронов на основе семплирования Монте-Карло можно представить как Байесовскую аппроксимацию Гаусовского процесса (Monte Carlo Dropout). Добавление Dropout и использование его для семплирования модели с разными масками отключения нейронов во время предсказания позволяет получить байесовскую нейронную сеть из любой искусственной нейронной сети.

### Основная часть.

Сравнение производится на задачах классификации изображений, путем оценки соотношений метрик качества работы и меры эпистемической неопределенности предсказаний обоих методов.

**Выводы.** Метод ансамблирования нейронных сетей показывает превосходящие семплирование Монте-Карло результаты в оценке эпистемической неопределенности

### Список использованных источников:

1. Khanzhina N., Kashirin M., Filchenkov A. Monte Carlo concrete DropPath for epistemic uncertainty estimation in brain tumor segmentation // Uncertainty for Safe Utilization of Machine Learning in Medical Imaging, and Perinatal Imaging, Placental and Preterm Image Analysis: 3rd International Workshop, UNSURE 2021, and 6th International Workshop, PIPPI 2021, Held in Conjunction with MICCAI 2021, Strasbourg, France, October 1, 2021, Proceedings 3. – Springer International Publishing, 2021. – С. 64-74.
2. Gal Y., Ghahramani Z. Dropout as a bayesian approximation: Representing model uncertainty in deep learning // international conference on machine learning. – PMLR, 2016. – С. 1050-1059.
3. Kendall A., Gal Y. What uncertainties do we need in bayesian deep learning for computer vision? // Advances in neural information processing systems. – 2017. – Т. 30.

Каширин М.Ю. (автор)

Фильченков А.А. (научный руководитель)