

Исследование динамики обучения нейросетевых моделей со множеством входов с применением топологического анализа

Сукачев П.П. (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Гусарова Н.Ф.
(Университет ИТМО)**

Введение. Нейронные сети являются мощным инструментом для обработки данных в различных областях, однако их эффективность может быть непредсказуемой при работе с данными, содержащими множеством входов, такими как изображения высокого разрешения, многомерные временные ряды или сложные графовые структуры. В связи с этим необходимо более глубокое исследование динамики обучения нейросетевых моделей в условиях сложных и многомерных данных. В частности это актуально и для multiple inputs-моделей [1]. Для достижения этой цели предлагается использовать топологический анализ данных (TDA), который позволяет описывать и анализировать форму и структуру данных на основе их топологии [2]. Применение TDA в контексте обучения нейронных сетей с множеством входов может помочь выявить скрытые закономерности в данных. В данной статье проводится исследование динамики обучения нейросетевых моделей с использованием топологического анализа данных, с целью более глубокого понимания процессов, происходящих с признаковым пространством данных внутри модели в таких условиях.

Основная часть. Для данного исследования используется выборка данных, полученных детектором широких атмосферных ливней (ШАЛ). Выборка состоит из шести пар двумерных изображений, каждая пара — это две двумерные проекции, составляющих трехмерный трек частицы. Четыре пары из шести соответствуют модулям, расположенным вдоль длинной стороне детектора, ещё две - одной из коротких (ввиду конструкции детектора в единственном событии принимают участие лишь модули с одной из коротких сторон, но не обе сразу).

Для обработки этих данных используется многоуровневая сверточная архитектура с несколькими этапами объединения. Применяются ядра свертки нестандартного размера. Рассматривается “недообученная” модель с неудовлетворительными значениями метрик и хорошо обученная, сравниваются динамики их обучения на признаковом пространстве пониженной размерности [3].

Выводы. Проведенное исследование позволило выявить особенности динамики обучения нейронных сетей при работе с множеством входов, а также продемонстрировало потенциал топологического анализа в анализе и интерпретации полученных результатов. Полученные выводы могут быть полезны для улучшения процесса обучения нейросетей в условиях сложных и многомерных данных.

Список использованных источников:

1. Mansour Zoubeirou A Mayaki, Michel Riveill, MULTIPLE INPUTS NEURAL NETWORKS FOR MEDICARE FRAUD DETECTION // arXiv.org. 2022. Дата обновления: 11.03.2022. URL: <https://arxiv.org/pdf/2203.05842>
2. Suryaka Suresh, Bishshoy Das, Vinayak Abrol, Sumantra Dutta Roy On Characterizing the Evolution of Embedding Space of Neural Networks using Algebraic Topology // arXiv.org. 2023. Дата обновления: 09.11.2023. URL: <https://arxiv.org/pdf/2311.04592.pdf>

3. Tobias Scheck , Ana Perez Grassi, Gangolf Hirtz, A CNN-Based Feature Space for Semi-Supervised Incremental Learning in Assisted Living Applications // arXiv.org. 2020. Дата обновления: 11.11.2020. URL: <https://arxiv.org/pdf/2011.05734>