

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПОИСКА НЕЙРОННЫХ АРХИТЕКТУР

Лунев А.Е. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Никитин Н.О.
(ИТМО)

Введение. В последние годы активно развивается направление автоматического проектирования нейросетевых архитектур, известное как Neural Architecture Search (NAS). На некоторых популярных датасетах автоматически сгенерированные архитектуры уже сейчас опережают архитектуры, разработанные вручную. Тем не менее, большинство исследователей не перешли на автоматический дизайн архитектур, а найденные таким подходом архитектуры не приносят в дизайн архитектур новых и интересных решений. Причина в том, что большинство решений используют готовые наборы популярных в ручных архитектурах операций, таких как полносвязные слои или сверточные слои с дискретным набором их параметров. Среди работ с упором на создание необычных и разнообразных архитектур можно выделить [1,2]. В данной работе предлагается подход для проектирования архитектур, работающий с ними на самом низком уровне – манипулируя непосредственно нейронами и связями между ними. Предполагается, что оптимизация архитектур таким образом позволит создать более вычислительно эффективные модели за счёт устранения структурной избыточности и повышения адаптивности архитектуры.

Основная часть. В качестве представления архитектур используются ориентированные ациклические графы (DAG), где вершины соответствуют нейронам, выполняющим взвешенное суммирование сигналов от входящих нейронов, а рёбра связаны с весами нейронной сети. Для поиска архитектур применяется многокритериальный эволюционный алгоритм, оптимизирующий два критерия: точность модели на валидационном наборе данных после обучения и количество операций с плавающей запятой (FLOPs), необходимых для одного прохода нейронной сети. Последний критерий используется для нахождения архитектур, эффективных с точки зрения вычислительных затрат. Мутации эволюционного алгоритма работают непосредственно с графом и включают: добавление новых нейронов, создание новых связей между нейронами, а также удаление существующих нейронов и связей.

Выводы. Результаты экспериментов демонстрируют, что предложенный подход позволяет находить архитектуры, сопоставимые по точности с моделями, разработанными вручную, при этом уменьшая количество FLOPs более чем в три раза на задачах классификации изображений.

Список использованных источников:

1. Real E. et al. Automl-zero: Evolving machine learning algorithms from scratch //International conference on machine learning. – PMLR, 2020. – С. 8007-8019.
2. Ericsson L. et al. einspace: Searching for Neural Architectures from Fundamental Operations //arXiv preprint arXiv:2405.20838. – 2024.