

Однократный поиск архитектуры (One-Shot NAS)

Презентация по теме Neural Architecture Search

На основе современных подходов NAS

9 ноября 2025 г.

Основная идея One-Shot NAS

Однократный поиск архитектуры (One-Shot NAS) — это подход, при котором:

- Все возможные архитектуры рассматриваются как подграфы одного большого суперграфа (one-shot модели).
- Общие веса между архитектурами позволяют избежать отдельного обучения для каждой конфигурации.
- Каждая архитектура оценивается, наследуя веса из общей one-shot модели.

Результат

Оценка производительности архитектуры проводится без полного обучения, только с помощью проверки на валидационном наборе данных.

Принцип работы

- ① Строится **суперграф**, включающий все возможные операции и связи между узлами (архитектурные варианты).
- ② One-shot модель обучается один раз — её веса разделяются между всеми подграфами.
- ③ Каждая архитектура представляется как **подграф** суперграфа, активирующий только часть весов.
- ④ Производительность архитектуры оценивается напрямую — без отдельного цикла обучения.

Преимущества подхода

- **Сильное ускорение поиска:** обучение проводится один раз для суперграфа, а не для каждой архитектуры.
- **Снижение вычислительных затрат:** сокращение времени с тысяч GPU-дней до нескольких.
- **Сохранение качества:** несмотря на приближения, существует высокая корреляция между оценочной и реальной производительностью архитектур.
- **Возможность масштабного поиска:** можно исследовать огромное пространство архитектур без затрат на обучение каждой из них.

Ключевые методы One-Shot NAS

- **ENAS (Efficient NAS)**: использует контроллер RNN, который выбирает архитектуры из суперграфа; обучение выполняется с помощью REINFORCE.
- **DARTS (Differentiable Architecture Search)**: оптимизирует веса и архитектурные параметры одновременно, используя непрерывную аппроксимацию дискретного пространства поиска.
- **Bender et al. (2018)**: обучают модель один раз, деактивируя пути стохастически (*path dropout*); демонстрируют, что этого достаточно для хорошего ранжирования архитектур.

Итог

Разные реализации One-Shot NAS различаются способом обучения суперграфа и распределением веса между архитектурами.

Недостатки и ограничения

- **Ограничение пространства поиска:** архитектуры — это только подграфы заранее определённого суперграфа.
- **Зависимость от структуры суперграфа:** выбор неправильной структуры может ввести сильное смещение.
- **Память GPU:** обучение суперграфа требует хранения всех параметров одновременно.
- **Потенциальная предвзятость:** веса лучше подстраиваются под часто выбираемые архитектуры, что может вызвать преждевременную конвергенцию.

Главная идея

One-Shot NAS — это подход, который позволяет **оценивать тысячи архитектур без их отдельного обучения**, используя одну общую модель (суперграф).

Ключевые преимущества:

- Существенное ускорение поиска.
- Высокая корреляция оценочной и реальной производительности.
- Возможность масштабного NAS на ограниченных ресурсах.

Основные вызовы:

- Контроль смещения весов.
- Оптимизация структуры суперграфа.

Список литературы I

-  Bender et al. (2018). *Understanding and Simplifying One-Shot Architecture Search.*
-  Zhang et al. (2019). *Graph HyperNetworks for Neural Architecture Search.*
-  Liu et al. (2019). *DARTS: Differentiable Architecture Search.*
-  Pham et al. (2018). *Efficient Neural Architecture Search via Parameter Sharing (ENAS).*
-  Brock et al. (2018). *SMASH: One-Shot Model Architecture Search through HyperNetworks.*