

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПО МЕДИЦИНСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ МЕТОДОМ FINE TUNING

**Ю.А. Цыганова, С. А. Дудоров, Н. В. Ведерников, Н.Г. Нигматуллин**  
**Научный руководитель – Н.Г. Нигматуллин**  
Университет ИТМО

В работе рассмотрены проблемы диагностики по медицинским изображениям, результатам компьютерной томографии, с использованием нейронных сетей. Выделены преимущества выбора обучения нейронной сети с помощью метода дообучения модели fine tuning.

Ключевые слова: медицинская диагностика, нейронные сети, fine tuning

В современном мире медицина играет огромную роль, и цена ошибки в постановке диагноза может привести к неправильному лечению и даже смерти пациента. К примеру, при получении результатов компьютерной томографии радиологи верно определяют рак только в трех случаях из четырех. Поэтому для исключения ошибок и помощи в принятии решений о диагнозе применяются компьютерные технологии диагностики медицинских изображений.

В этой сфере особую популярность приобрели нейронные сети. Отличительное свойство нейросетей состоит в том, что они не программируются - не используют никаких правил вывода для постановки диагноза, а обучаются делать это на примерах.

В 1990 году Вильям Бакст из Калифорнийского университета в Сан-Диего использовал нейронную сеть для распознавания инфаркта миокарда у пациентов, поступающих в приемный покой с острой болью в груди. Сеть продемонстрировала точность 92% при обнаружении инфаркта миокарда и дала только 4% случаев сигналов ложной тревоги. [1].

Однако для диагностики медицинских изображений существуют и проблемы. Во-первых, ограниченное количество данных для обучения. Для получения хорошего результата требуются большие объемы данных медицинских исследований (и достаточное время для обучения сети), которые не так просто найти. Во-вторых, для обучения необходимы не только сами изображения, но и правильная диагностика от врачей. В-третьих, нужно учитывать, что ценой ошибки системы может быть человеческая жизнь, поэтому необходима высокая точность диагностики.

С данными проблемами сталкиваются все, кто создавал программы по диагностике медицинских изображений. Поэтому имеет смысл улучшить уже существующие модели для решения более конкретных задач диагностики. Предварительно обученные сети, созданные крупными компаниями (Google, Microsoft и т.п.), сразу включают большое количество слоев, обладают высокой точностью и обучаются на больших вычислительных кластерах с GPU. Использовать предварительно обученные сети на других датасетах и с другими выходными данными может быть эффективнее, чем создавать сеть с нуля.

**Целью работы** является использование метода fine tuning при дообучения модели нейронной сети для повышение эффективности диагностики по медицинским изображениям.

Fine tuning или тонкая настройка сети является методом для дообучения модели при технологии переноса обучения (transfer learning). Эта технология и конкретно метод fine tuning сейчас применяется в анализе медицинских изображений [2]. Данный метод хорошо показал себя в случаях, когда новый набор данных достаточно сильно отличается от исходного набора, на котором обучалась сеть.

Тонкая настройка сети означает взятие весов обученной нейронной сети и использование их в качестве инициализации для новой модели, обучаемой на данных из той же области.

Для тонкой настройки сети необходимо выполнить следующие действия:

- Заменить классификатор предварительно обученной нейронной сети новым

- классификатором, подходящим под поставленную задачу.
- “Заморозить” сверточные слои предварительно обученной нейронной сети. В результате эти слои не будут обучаться.
- Провести обучение составной сети с новым классификатором на новом наборе данных.
- “Разморозить” несколько слоев сверточной части предварительно обученной нейронной сети.
- Дообучить сеть с размороженными сверточными слоями на новом наборе данных. Именно этот этап и называется fine tuning.

Нами была взята предварительно обученная сеть из соревнования Stage1 - Data Science Bowl 2017. Методом fine tuning мы переобучили данную сеть для использования на двух других датасетах SPIE и Medical.

Таблица 1 - Сравнение качества нейронной сети

	До Fine Tuning, %	После Fine Tuning, %
<b>SPIE</b>	63	85
<b>Medical</b>	61	73

В результате применения Fine Tuning удалось увеличить качество нейронной сети. На датасете SPIE прирост составил 22%, на датасете Medical прирост составил 12%. Разница в приросте скорее всего объясняется тем, что датасет SPIE является более похожим на датасеты, на которых обучалась исходная нейронная сеть.

В работе был рассмотрен метод fine tuning для дообучения модели нейронной сети и было доказано, что таким образом можно повысить эффективность диагностики по медицинским изображениям. Данный метод требует настройки сети для конкретного примера, однако в качестве инициализации может быть использована предварительно обученная модель нейронной сети.

### Литература

1. Александр Ежов, Владимир Чечеткин. Нейронные сети в медицине. // Открытые системы. СУБД. –№4– 1997 ч– URL: <https://www.osp.ru/os/1997/04/179201>. Дата обращения 21.02.2019.
2. Nima Tajbakhsh, Jae Y. Shin , Suryakanth R. Gurudu, R. Todd Hurst, Christopher B. Kendall, Michael B. Gotway, Jianming Liang. Convolutional Neural Networks for Medical Image Analysis: Full Training or Fine Tuning? // Cornell University. – 2017 – URL: <https://arxiv.org/pdf/1706.00712.pdf>. Дата обращения 21.02.2019.