

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И МЕТОДЫ ИХ ОБУЧЕНИЯ

Карпович Д.С., Фокин Т.П.

**Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Беларусь**

На сегодняшний день широкое распространение в различных сферах получили искусственные нейронные сети, представляющие собой математические модели физических органических нейронных сетей. Главной особенностью нейронных сетей, как органических, так и искусственных, является способность к обучению, благодаря которой модель может подстраиваться к изменениям условий работы.

Существует несколько не только методов, но и правил обучения нейронных сетей, при этом некоторые правила привязаны к определённым методам обучения, а некоторые применимы сразу для нескольких или же даже для всех методов. При этом в зависимости от того, какое предназначение у нейронной сети, из-за особенностей задачи и методов какие-то методы являются более предпочтительными для определённых задач.

Само обучение представляет собой изменение весов взаимодействия нейронов, однако при этом существует несколько методов обучения.

Существуют следующие методов обучения:

1. Обучение с учителем – в процессе обучения, результат обработки данных, на которых обучается нейронная сеть заранее известен и существует чёткая взаимосвязь. Наиболее часто применим в случаях систем направленных на распознавания изображений, звуков.

2. Обучение без учителя – в процессе обучения, результат обработки данных, на которых обучается нейронная сеть заранее неизвестен, а также возможно существование ряда неизвестных взаимосвязей. Наиболее часто применим в случаях систем, направленных на анализ, особенно в сферах с широким распространением нечётких взаимосвязей, вроде аналитики, языковых моделей.

3. Обучение с подкреплением – в процессе обучения нейронная сеть погружается в искусственную среду, внутри которой происходит её обучение, а после самого обучения система оставляется более гибкой, нежели в других типах. Наиболее часто применим в случаях систем, направленных управление сложными процессами и работу с большими объёмами данных.

В каждом из методов при этом выделяют различные правила обучения, но при этом существуют и правила, применимые для нескольких методов.

К примеру, в случае решения задачи распознавания изображений или звуков, обычно цель стоит в распознавании того, что уже известно человеку, вроде машин, цифр в номерах или штрих кодах, и, соответственно, для любого изображения или звука, на котором обучается нейронная сеть, известен ответ на заданный вопрос и наилучшим выбором для обучения нейронной сети на подобной выборке будет – обучение с учителем. В то же время нейронная сеть, занимающаяся аналитикой, например, поведения рынка, не может обучаться подобным методом по причине невозможности определения всех взаимосвязей, приведших к тому или иному событию, из чего появляется необходимость использования методов, не опирающихся на заранее определённый ответ.

Таким образом, становится очевидной необходимость применения методов обучения без учителя и обучения с подкреплением, поскольку в них применяется

обучение на данных без заранее известных правильных результатов их обработки. В случае же управления или изучения объекта с часто (либо значительно) изменяющимися параметрами подойдёт только обучение с подкреплением, как дающее наиболее гибкую систему, способную быстрее подстроится под изменения параметров объекта.

Следует заметить, что в некоторых случаях неясно какой метод обучения даст лучший результат для конкретной задачи, зачастую даже когда доступны все три варианта. К примеру, при распознавании сложных объектов вроде машин при обучении с учителем, нейронная сеть может привыкнуть к определению по параметрам свойственным определённому, скажем, производителю или ряду производителей, в то время как без учителя она может начать определять совершенно иные параметры. Безусловно, подобное можно решить увеличением периода обучения, но следует учитывать ограниченность времени и ресурсов, иногда не позволяющих провести длительное либо параллельное обучение различными методами.

Это лишний раз доказывает, что несмотря на множество применений и возможностей нейронные сети не являются универсальным решением для любой проблемы и в некоторых случаях практичнее, быстрее и выгоднее делать более простые и узкоспециализированные методы, которые использовались ранее и уже зарекомендовали себя достаточно точными и надёжными. Необходимость обучения и является главным недостатком нейронных сетей, поскольку их главные достоинства невозможно раскрыть без обучения, что требует время и ресурсы, но при достаточных ресурсах они способны показывать очень высокое качество, а иногда и скорость работы.

При этом также важно помнить и о том, что важен не только метод обучения, но и правило, в соответствии с которым происходит изменение параметров синапсов-весов.

Наиболее известные и широко применяемые правила:

1. Правило Хебба – основано на принципе: «Если два нейрона одновременно активны, увеличьте силу связи между ними» и применимо фактически для любого метода.

2. Дельта-правило – изменение пропорционально ошибке выхода. Применимо только для обучения с учителем ввиду возможности определения ошибки.

3. ART-правило – Теория адаптивного резонанса (ART), самоорганизация сети происходит в результате отклика на выбор входных образов, применимо только для обучения без учителя.

4. Больцмановское обучение – состоит в подкреплении результатов обучения в соответствии с целевой функцией изменения выхода нейронной сети. Это обучение использует вероятностную функцию для изменения в виде распределения Гаусса, но могут использоваться и другие распределения.

Это лишь малый список наиболее известных и распространённых правил, на самом деле их намного больше. При этом правила также влияют на качество итогового обучения и его скорость.

Список использованных источников

1. Michael A. Nielsen, “Neural Networks and Deep Learning”, Determination Press, 2015.
2. S.Haykin. Neural Networks and Learning Machines. 3rd Edition. Pearson, 2018.
3. C.C.Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning. A Textbook. Springer International Publishing AG, 2018. DOI 10.1007/978-3-319-94463-0 ISBN 978-3-319-94462-3