

УДК 621.3.078, 004.02, 004.08

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЭНЕРГЕТИКЕ, ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ, КОНЦЕПЦИИ БЛОКЧЕЙНА, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Лобиков С.А., Трухан В.А.

Научный руководитель – ассистент Протасеня М.Л.

Нейронная сеть – это обучаемая система. Она действует не только в соответствии с заданным алгоритмом и формулами, но и на основании прошлого опыта. Это как ребенок, который с каждым разом решает пример, делая значительно меньше ошибок.

В современном мире нейронные сети развиваются в экспоненциальной прогрессии. Появляются всё новые виды нейронных сетей, и программ, реализующих их. Они стали применяться во многих сферах жизнедеятельности. В данной работе рассматриваются перспективы применения их в энергетической системе.

Работает нейронная сеть следующим образом: на входы нейронов поступают сигналы, которые суммируются, при этом учитывается значимость каждого входа, далее выходные сигналы одних нейронов поступают на входы других. Значимость каждого входа может быть положительной либо отрицательной. Связи с положительной значимостью называются возбуждающими, а с отрицательной - тормозящими. Эти связи определяют вычисления нейронной сети, а значит - её память и поведение, принцип примерно тот же, что и в нашем мозге. Нейронные сети могут распознавать образы или решать задачи классификации.

Наиболее популярный миф заключается в том, что нейронная сеть является новой технологией. Однако у нейронной сети достаточно древняя история. В 1960 годах построили компьютер Марк-1, который должен был распознавать буквы, в том числе рукописные, но тогда компьютерной мощности было недостаточно. Именно поэтому нейронные сети переживают взрыв именно сейчас. Нейронные сети применяются практически везде, и их потенциал не ограничен.

Нейронные сети применяются в переводчике Google, программа распознает буквы на фотографии, сделанной с телефона, строит из них слова, а из слов предложения, затем переводит. Все это происходит за доли секунд. Однако нейронные сети применяются и в «чтении по губам», программа справляется с этим лучше людей с нарушением слуха. Существует программа, работающая с помощью нейронных сетей, которая улучшает качество фотографий и видеозаписей, а также есть программа, которая превращает черно-белые картинки и фильмы в цветные. Данная нейронная сеть определяет в изображениях общие мотивы и раскрашивает объекты в соответствующие цвета. Еще с помощью нейронных сетей можно распознавать лица людей, заменять лица на видео. То есть сейчас можно снять фильм с дублером, а потом заменить его лицо умершей знаменитостью. Так же нейронная сеть может писать музыку, копируя стили музыкантов. Также они водят беспилотные автомобили. Компания Nvidia показала программу, превращающую

обыкновенные цветные наброски в красивые детализированные картины. Еще есть нейронная сеть, которая позволяет восстановить поврежденные изображения. В некоторых областях искусственный интеллект достиг таких вершин, что стал превосходить профессионалов данной области. Так, например, программа AlphaGo, использующая нейронные сети, обыграла лучшего игрока Го за последнее десятилетие со счётом 4–1, а в медицине нейронная сеть диагностирует рак кожи и анализирует маммографию злокачественной ткани лучше врачей онкологов.

В общем случае нейронная сеть - это способ организации программ. Существует много типов нейронных сетей с очень сложной математической составляющей. Однако есть особый вид нейросетей, называемой – сверточной. Сверточные нейронные сети используются для распознавания образов. Слои сверточной нейронной сети обрабатывают информацию так же, как обрабатывает наша затылочная доля головного мозга, та, которой мы обрабатываем информацию.

Для нейронных сетей критично важны большие данные. Пример: предупреждение об аварии (короткое замыкание сети). По графику потребления, который приходит на датчики, оно не сильно отличимое от некоторых штатных ситуаций (пиковая нагрузка или что-то еще). Однако, если у нас будет много данных с подтвержденным коротким замыканием и много данных с подтвержденными штатными ситуациями, то нейронная сеть будет способна по входящему графику говорить, что сейчас будет короткое замыкание либо же - всё работает штатно. Это сравнимо с анализом электрокардиограммы, причем сейчас нейронные сети штудируют кардиограммы гораздо лучше врачей профессионалов, даже в самых запутанных случаях. Самое простое - это прогнозирование нагрузки, а что не мало важно и доходов. Если у нас есть данные за прошлые годы, то можно легко натренировать нейронную сеть на то, чтобы предугадывать, что будет с нагрузкой в конкретный день, в зависимости от погоды и других с первого взгляда не существенных факторов.

Нейронная сеть может применяться и для диагностики аварий, мы сможем понять, что произошло, а также, что очень круто, где произошло.

Нейронные сети также очень эффективны в обучении персонала, а также в общении с оборудованием. Хочется отметить, что они могут применяться для технологической безопасности. Для примера возьмем атомный реактор. Для проверки его мы посылаем в него беспилотник с нейронной сетью, которая идентифицирует все трещины, пометит допустимые и критически опасные. Данный способ применим для оценки состояния платин гидроэлектростанций.

С тех пор, как изобрели дроны, к ним появился не только развлекательный интерес, они стали так же применяться в военных и промышленных целях, в том числе в энергетике. В энергетике они могут применяться для осмотра высоковольтных линий электропередач, вместо монтажников, это позволяет не подвергать людей опасности. Обычно для осмотра и починки используют бригаду из трех человек, которые обнаруживают и чинят обрыв. Однако достаточно дорого гонять бригаду вдоль всей ЛЭП каждый день. На помощь

пришли дроны, которые снимают и передают информацию об малейших повреждениях. Летательный аппарат также можно оснастить рентгеном, что поможет детальнее рассматривать поврежденные участки.

Интернет вещей – единая сеть, соединяющая окружающие нас объекты реального мира и виртуальные объекты. С 2008 года интернет вещей стало больше, чем проживающих на планете людей. Наиболее распространены из них были смартфоны. Однако сейчас все больше и больше набирают популярность интернет вещи в сфере промышленности. Для примера возьмем самолет, летящий из одного города в другой. В среднем с одного полета самолет собирает 3 гигабайта данных о своем полете. Там расписано все: как и когда он открыл закрылки, сколько был расход топлива, какая траектория и так далее. Огромное количество данных пишется, еще и на производственных станках, с помощью интернет вещей можно собрать из них параметров намного больше, чем может сделать простой специалист, наблюдающий за установкой.

Что можно делать с этими данными и почему интернет вещи - это важно? приборы начинают взаимодействовать друг с другом сами без человека. В промышленности это работает следующим образом: обеспечиваем датчиками станки, лифты, двери, другие агрегаты и собираем данные. Данные нужно собирать структурно, чтобы данные попадали в одно место и можно было делать их анализ.

Децентрализованный криптографический сервис обмена данными имеет принципиальные отличия от традиционных баз данных.

Первое отличие - это технология блокчейна. Блокчейн – это цепочка блоков, которые в свою очередь состоят из транзакций самих данных, которые мы хотим надежно сохранить. Каждый новый блок крепится к предыдущему с помощью сложных алгоритмов, причем так, что они надежно связаны друг с другом. Так мы получаем неразрывную взаимозависимую цепочку блоков, которые нельзя удалить, изменить или перезаписать.

Второе отличие - это децентрализация хранения данных, если традиционную базу данных можно атаковать информационно или же просто физически уничтожить сервера, где хранятся данные, то данный сервис надежно защищен от таких опасностей. Все блокчейны хранятся не на одном или двух компьютерах, а на всех компьютерах всех клиентов системы. Чтобы новый блок подключился к цепочке, необходимо чтобы все остальные компьютеры независимо друг от друга дали согласие на эту операцию, и если блок всеми компьютерами признается правильным, он подключается к этой цепочке и распространяется по всем узлам этой компьютерной сети, и все эти компьютеры теперь защищают его надежность и целостность.

Третье отличие заключается в том, что все данные в блоках шифруются устойчивыми криптографическими алгоритмами. И если происходит попытка изменить информацию в одном из блоков на отдельном компьютере, то остальные участники системы моментально восстанавливают информацию, и нейтрализуют взломщика.

Как это работает в электроэнергетике:

Первое большое применение, это взаиморасчеты. Сейчас в мире, а особенно в США есть множество стартапов, которые позволяют продавать созданную энергию напрямую потребителям и рассчитываться с ними. Грубо говоря, у вас есть счетчик, он подключен к блокчейну, все его показания пишутся и защищаются. Вы его не можете накрутить, и ваша энергокомпания вместе с вашими соседями, если у них есть излишки электроэнергии, могут продать данную энергию, например, произведенную солнечными панелями.

Второе применение — это закупка и логистика, допустим вы директор, и вам необходим большой ветрогенератор. Вам хочется, чтобы логистическая компания правильно транспортировала и установила этот ветрогенератор. Все эти параметры (координаты и целостность конструкции) по дороге можно фиксировать датчиками интернета вещей, они могут писаться в блокчейн, это защитит их от подмены и взлома. При правильной установке ветрогенератора подрядчик автоматически получит деньги.

Например, сейчас есть enerchain (стартап) - это большая американская платформа, которая позволяет торговать энергией на оптовом рынке. То есть, электростанция продает электроэнергию напрямую потребителям, минуя трейдеров и платежные системы, минуя комиссию оптовых трейдеров и банков.

Еще существует Nasdag (стартап), он позволяет торговать сертификатами и льготами, например, когда компания производит не только обычную энергию, но и экологическую, она получает право сделать чуть более вредных выбросов, или право платить меньше налогов, либо же другие льготы. Этими сертификатами можно торговать на вторичных рынках. Исходя из законов Европы и США, если какой-нибудь завод превысит норму выбросов, чтобы не получить огромный штраф, он может купить сертификат на дополнительные выбросы. Данный стартап занимается именно этой торговлей.

Для третьего примера возьмем довольно продвинутой с точки зрения строительства район. Там стоят энергоэффективные дома, на них присутствуют солнечные панели, а, кроме этого, есть энергонакопительные устройства - это очень высокотехнологические дома, им не хватает системы расчета. Допустим, есть несколько домов с запасенной энергией, один дом тратит всю запасенную энергию, а другой дом вообще практически не тратит. Было бы отлично соседу каким-то образом все излишки электроэнергии автоматически продать нуждающемуся дому. Для этого была создана платформа, которая позволяет с помощью датчиков каждому дому продавать или покупать излишки электроэнергии, писать кто, сколько и кому должен в блокчейн, и в конце месяца производить взаиморасчет и подводить баланс.

Большие данные – это структурированные и неструктурированные данные огромных объемов и разнообразия, а еще методы их обработки, которые позволяют распределено анализировать информацию. Другими словами, большие данные – это общее название для больших массивов данных и методов их обработки. Такие данные эффективно обрабатываются с помощью масштабируемых программных инструментов, которые стали альтернативой традиционным базам данных. Большие данные это все то, что вы не можете обработать при помощи excel, то, что требует специальных инструментов,

специальных алгоритмов. Большие данные необходимо правильно обработать и правильно применить.

Интернет вещи, блокчейн, большие данные – это все очень взаимосвязанные между собой понятия. То есть, интернет вещей позволяет эти данные собрать, блокчейн позволяет эти данные хранить, а большие данные и искусственный интеллект позволяет эти данные правильно обработать и получить преимущество.

Как все это работает: вы должны уметь эти данные правильно собрать, правильно агрегировать. После накопления больших объемов данных делаем анализ, затем, если убедились, что наша модель работоспособна и данных достаточно, погружаем ее в нейронную сеть и получаем какие-то прогнозы.

Пример: ТЭЦ, большое предприятие, умеренно опасное. Как можно повысить ее эффективность, модернизировать, если денег на глобальный ремонт нет? Для повышения эффективности необходимо поставить датчики, собрать огромную статистику, смоделировать работу этой ТЭС (виртуально понять, что от чего зависит). Это называется цифровой двойник – цифровая копия физического объекта или процесса, помогающая оптимизировать эффективность бизнеса. Концепция цифрового двойника должна помочь предприятиям быстрее обнаруживать какие-либо физические проблемы, а вдобавок более точно предсказывать результаты и производить более качественные продукты. Если у нас есть что-то сложное, в данном случае ТЭЦ, мы его моделируем в цифровой двойник, и если его данные начинают отличаться от фактически поступающих данных с датчика, значит у нас что-то стремится к сбою. Нейронная сеть научилась давать обратную связь для ее системы управления, как следует поменять режим работы, чтобы делать ремонт гораздо реже. Для примера возьмем станок, который работает всегда на полную мощность для обеспечения большего КПД, это приводит к его быстрому износу. Нейронная сеть подсчитает траты, в связи с снижением КПД и экономии на возможном скором ремонте и выдаст самый экономически правильный результат.

Литература

1. <https://minzdrav.gov-murman.ru>.
2. Кустикова В.А. Свёрточные нейронные сети. Глубокие остаточные сети. Нижегородский институт информационных технологий, математики и механики.
3. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс. — М.: Вильямс, 2008.
4. Жианчанг Мао, Энил Джейн. Введение в искусственные нейронные сети // Открытые системы. СУБД. — 1997. — № 4.
5. Sledge I. J., Keller J. M. Growing neural gas for temporal clustering // 19th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'08), December 8–11, 2008, Tampa, Florida, USA.