**Глава 1. Ведение**

Нейронные сети представляют собой новую и весьма перспективную вычислительную технологию. Для решения простых задач в различных областях жизни человек использует законы, теоремы, формулы и расчеты, применяет определенные входные данные и получает ответ. Но существуют задачи, для которых нет простого решения, либо они не имеют ответа. Поэтому людям приходится находить альтернативные методы для получения результатов при решении той или иной задачи. Одним из таких альтернативных методов решения задач является применение искусственных нейронных сетей. Первоначально нейронные сети открыли новые возможности в области распознавания образов, затем к этому прибавились статистические и основанные на методах искусственного интеллекта (далее ИИ) средства поддержки принятия решений. Приложения нейронных сетей охватывают самые разнообразные области интересов: распознавание образов, обработка зашумленных данных, дополнение образов, ассоциативный поиск, классификация, распознавание речи и многое другое.

**Глава 2. Человеческий мозг и ИИ**

Нейронные сети устроены по аналогии с нервной системой человека, но фактически используют статистический анализ, чтобы распознавать модели из большого количества информации посредством адаптивного изучения. Нервная система и мозг человека состоят из нейронов, соединенных между собой нервными волокнами. Нервные волокна способны передавать электрические импульсы между нейронами. Процессы передачи раздражений от нашей кожи, ушей и глаз к мозгу, процессы мышления и управления действиями — все это реализовано в живом организме как передача электрических импульсов между нейронами.

Мозг человека состоит из белого и серого веществ: белое - это тела нейронов, а серое - это соединительная ткань между нейронами, или аксоны и дендриты. Мозг состоит примерно из 10^11 нейронов или содержит примерно 10^15 взаимосвязей. Если учесть, что любой нейрофизиологический процесс активизирует сразу множество нейронов, то можно представить себе то количество информации или сигналов, которое возникает в мозгу. Нейроны взаимодействуют посредством серий импульсов, длящихся несколько миллисекунд. Это невообразимо медленно по сравнению с современными компьютерами, но в тоже время человеческий мозг гораздо быстрее машины может обрабатывать аналоговую информацию, как-то: узнавать изображения, чувствовать вкус, узнавать звуки, читать чужой почерк, оперировать качественными параметрами. Все это реализуется посредством сети нейронов, соединенных между собой синапсами. Другими словами, мозг — это система из параллельных процессоров, работающая гораздо эффективнее, чем популярные сейчас последовательные вычисления.

Технология последовательных вычислений подошла к пределу своих технических возможностей, и в настоящее время остро стоит проблема развития методов параллельного программирования и создания параллельных компьютеров. Так что, может быть, нейросети являются только очередным шагом в этом направлении.

**Глава 3.Структура и особенности**

Нейронные сети состоят из:

* входного слоя I (input)
* произвольного количества скрытых слоев H (hidden)
* выходного слоя O (output)
* набора весов W (weight) и смещений B (bias) между каждым слоем
* функции активации f для каждого из скрытых слоев

Главное отличие и преимущество нейросетей перед классическими средствами прогнозирования и классификации заключается в их способности к обучению. Существуют различные методы обучения (с учителем, без наставника, смешанные), но все они основаны на изучении примеров из загруженной базы данных. Этой способностью к обучению нейронные сети и отличаются от традиционных алгоритмов, у которых есть четкий порядок вычислений, наличие формул и т.д. Ещё одной особенностью нейросети является возможность работы с различными источниками данных. Сеть может анализировать данные различного происхождения в ходе решения одной задачи и на их основе делать соответствующие выводы, выдавать ответы. Кроме того, если входные данные имеют постороннюю составляющую (так называемые шумы), то в процессе обучения нейронная сеть отсеивает эти шумы и извлекает только необходимое. При правильном обучении нейросети можно выявить ещё одну немаловажную особенность — при работе с большими объемами различной информации нейронная сеть может одновременно решить несколько задач. Предположим, нейросети требуется обработать большой объем графической информации и распознать в нем лица людей. Проходя обучение, сеть может не только определить людей, но и классифицировать полученные результаты, разбив графические данные на категории (например, выделить людей с темными волосами или голубыми глазами и т.п.).

**Глава 4. Какие бывают нейронные сети**

К настоящему времени наибольшее распространение получили следующие виды нейросетей(каждый вид я буду подкреплять примерами для более ясного представления, далее они будут повторяться, но в более развернутом варианте):

– **сверточные нейронные сети (CNN)(** имитируют работу зрительной коры головного мозга и частично выполняют функцию абстрактного мышления.) Они прекрасно справляются с задачей распознавания изображений, а их вычисления легко распараллелить на графических процессорах, что позволяет создавать относительно дешевые аппаратные платформы с элементами ИИ.

CNN применяются в системах машинного зрения беспилотных автомобилей, коммерческих дронов, роботов, а также в охранном видеонаблюдении. Вы тоже каждый день используете CNN, если включили в настройках смартфона разблокировку с помощью распознавания лица.

– **рекуррентные нейронные сети (RNN) (**обладают кратковременной памятью, за счет чего легко анализируют последовательности произвольной длины.) Эти алгоритмы нашли основное применение в распознавании рукописного текста и речи. Когда вы ищете мелодию на слух в Shazam, беседуете с Siri, Google Now или Алисой от «Яндекса», берутся за дело рекуррентные нейросети.

– **сети с долговременной и кратковременной памятью (LSTM)**стали дальнейшим развитием RNN. Их применяют для глубокого анализа естественного языка. Например, Google использует LSTM в персональном помощнике и системе машинного перевода Google Translate.

– **управляемые рекуррентные блоки (GRU)** — сравнительно недавняя модификация RNN, появившаяся только в 2014 году. Их используют для синтеза речи, которая обладает эмоциональной окраской и звучит как настоящая. Например, в тестах сервисов Google Duplex и Microsoft XiaoIce люди не смогли отличить говорящих ботов от живых собеседников.

**– глубокие нейронные сети (DNN)**— любая сеть более чем с тремя слоями. Они лежат в основе механизмов глубокого машинного обучения, находя неявные взаимосвязи между разнородными данными. Яркий пример — поиск корреляций между развитием заболеваний и различными потенциальными факторами в огромных массивах научных статей при помощи IBM Watson.

**– генеративно-состязательные сети (GAN).** Это комбинация нейросетей, одна из которых генерирует варианты, а другая отсеивает их (выступает в качестве арбитра). Такое сочетание позволяет реализовать машинное обучение без учителя, что повышает автономность ИИ. Подобная нейросеть DRAGAN уже применяется для автоматической отрисовки персонажей аниме и мультфильмов. Она позволяет ускорить выход новых серий и удержать аудиторию развлекательных каналов, не перегружая аниматоров колоссальным объемом работы. GAN позволяют анимировать трехмерную модель человека, перенося на нее движения другого в реальном времени.

**Глава 5. Области применения и ведущие компании**

Частота применения технологии искусственных нейронных сетей в различных сферах жизни общества и в науке, несомненно, растет. Технологии с применением нейронных сетей активно используются в области **информационных технологий**. (примеры которого я уже приводил, это голосовые помощники и функция распознавания лиц)

Помимо области информационных технологий, нейронные сети активно используются в реализации **технологий умного транспорта,** в качестве примера можно привести проект Яндекса — беспилотное такси, а так же проект компании Tesla по беспилотным автомобилям.

Теперь я расскажу немного о лидерах, применяющих ИИ

Google использует нейронные сети во всех своих ​сервисах — от онлайн-поиска и фильтрации почты до подбора роликов на YouTube и перевода текстов. В отличие от старых моделей машинного перевода, нейросети Google оперируют практически неограниченными объемами данных для распознавания языковых шаблонов. Они могут выявлять больше семантических связей и улучшать результат с каждым разом посредством постоянного обучения.

С 2001 года в Google стал возможен поиск по изображениям.

Google Cloud Speech-to-Text стал настоящей магией для крупных компаний, работающих с клиентами из разных стран. Выход за пределы родного региона всегда предъявлял высокие требования к организации технической поддержки. Если раньше для этого приходилось открывать региональные филиалы или нанимать переводчиков, то теперь в решения для колл-центров может быть интегрирован этот сервис. Он поддерживает интерфейс прикладного программирования и помогает преобразовывать запись разговоров в текст, применяя модели нейронных сетей. В настоящее время он распознает более 120 языков и продолжает осваивать новые.

Facebook применяет нейросетевой алгоритм анализа текста. Он называется DeepText. Дополнительно Facebook использует сверточные нейронные сети для распознавания лиц и для обработки изображений Например, если на снимке человек моргнул, то GAN от Facebook найдет его изображение с открытыми глазами и отретуширует неудачное фото по аналогии. Чем больше портретов пользователя доступно для анализа, тем точнее получится результат.

Tesla использует набор DNN в фирменной системе автопилота. Они распознают все объекты вокруг машины в реальном времени, классифицируют их и определяют характеристики.

Обучаясь на это специальности я не мог не затронуть область информационной безопасности. Нейросеть и тут показывает себя на высоте.

Современные средства обнаружения вторжений включают в себя интеллектуальные системы информационной информации, основу которых составляют нейронные сети. Они помогают обеспечивать обнаружение вторжений и атак на автоматизированные информационные системы.

Также Антивирусные разработчики применяют различные нейронные сети для поиска новых угроз информационной безопасности. Они помогают распознавать неизвестные модификации вредоносных файлов и новые виды сетевых атак.

**Глава 6. Вывод**

Нейронные сети — мощный инструмент для работы с большими объемами данных, позволяющий решить множество нетрадиционных задач за короткое время. Простота использования таких сетей заключается в их обучаемости — нет необходимости изучать различные алгоритмы и нанимать высококвалифицированных специалистов, потому как обучение происходит на примерах. Но их потенциал не раскрыт полностью, так как существует ряд проблем, которые еще решаются в настоящее время. Одной из таких проблем является недостаточная скорость передачи сигнала внутри нейронной сети. Все зависит от того, смогут ли данные передаваться вычислительными машинами со скоростью, близкой к скорости человеческой мысли. Возможно, в скором времени данные вопросы будут решены, и развитие искусственных нейронных сетей перейдет на новый этап. Совсем недавно искусственные нейронные сети были доступны только крупным компаниям, но за последние годы появилось множество доступных решений, готовых средств разработки и облачных сервисов, которые легко адаптировать к своим задачам. Популярность данной технологии, несомненно, растёт, как и количество различных изобретений, использующих её. Внедрение устройств, использующих нейронные сети, во все сферы жизнедеятельности — одна из основных задач на ближайшие несколько лет.