

Суходеев Дмитрий Игоревич, магистрант,
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
Самара

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: Данная статья посвящена особенностям применения нейронных сетей на всех стадиях жизненного цикла проекта от его проектирования до эксплуатации. Также, в статье затрагиваются потенциальные пути развития нейронных сетей.

Abstract: This article is devoted to the features of neural networks application at all stages of the project life cycle from its design to operation. Also, the article touches upon potential ways of neural networks development.

Ключевые слова: проектирование, строительство, технологии информационного моделирования, нейронная сеть, автоматизация, организация строительства.

Keywords: design, construction, information modeling technologies, neural network, automation, construction organization.

С недавнего времени особое внимание получил термин «Нейронные сети». Нам преподносят его как способ решения многих рутинных задач, как способ сэкономить время и добиться лучшего результата, а значит нам следует идти по пути развития нейронных сетей, внедрять в область проектирования и строительства. Но как на самом деле работают нейросети, стоит ли доверять им работу человека и на какой стадии развития находится строительная отрасль в области нейронных сетей.

Нейронные сети – это совокупность алгоритмов и структур данных, вдохновленных работой человеческого мозга. Они используются для обработки информации и решения сложных задач в различных областях, таких как распознавание образов, обработка естественного языка, анализ данных и другие. Нейронные сети состоят из искусственных нейронов, которые имитируют работу нейронов в мозге и связаны между собой для передачи сигналов и обработки информации.

Каждый нейрон в нейросети принимает на вход информацию, выполняет некоторые математические операции с этой информацией и передает результат следующему нейрону. Информация, поступающая на вход нейрона, обычно представляет собой числовые данные или изображения, которые преобразуются в формат, понятный нейросети. Для обучения нейросети используется алгоритм обратного распространения ошибки. Он заключается в том, что нейросеть сначала делает предсказание, затем вычисляется ошибка между предсказанием и правильным ответом, и ошибка распространяется назад через нейросеть, чтобы обновить веса каждого нейрона таким образом, чтобы минимизировать ошибку. Этот процесс повторяется многократно до тех пор, пока ошибка не станет достаточно маленькой. Нейросети используются для решения различных задач, таких как распознавание образов, прогнозирование, генерация текста и изображений, анализ данных и многих других. Они широко применяются в различных областях, таких как медицина, финансы, технологии, наука и другие.

Чтобы нейронная сеть научилась что-то делать, ей нужно дать много примеров. Например, если мы хотим, чтобы нейронная сеть узнала здание на фотографии, мы покажем ей много фотографий зданий. Сначала нейронная сеть не будет понимать, что изображено на фотографии, но по мере того, как мы будем показывать большое количество зданий, она начнет узнавать их сама.

Это происходит потому, что нейронная сеть меняет свои связи и веса между нейронами в зависимости от примеров, которые мы ей показываем. Таким образом, она "учится" на примерах.

Таким образом, нейронные сети учатся решать задачи, анализируя данные и делая выводы на основе опыта, как это делает человеческий мозг. Принцип работы нейронной сети приведен на рисунке 1.



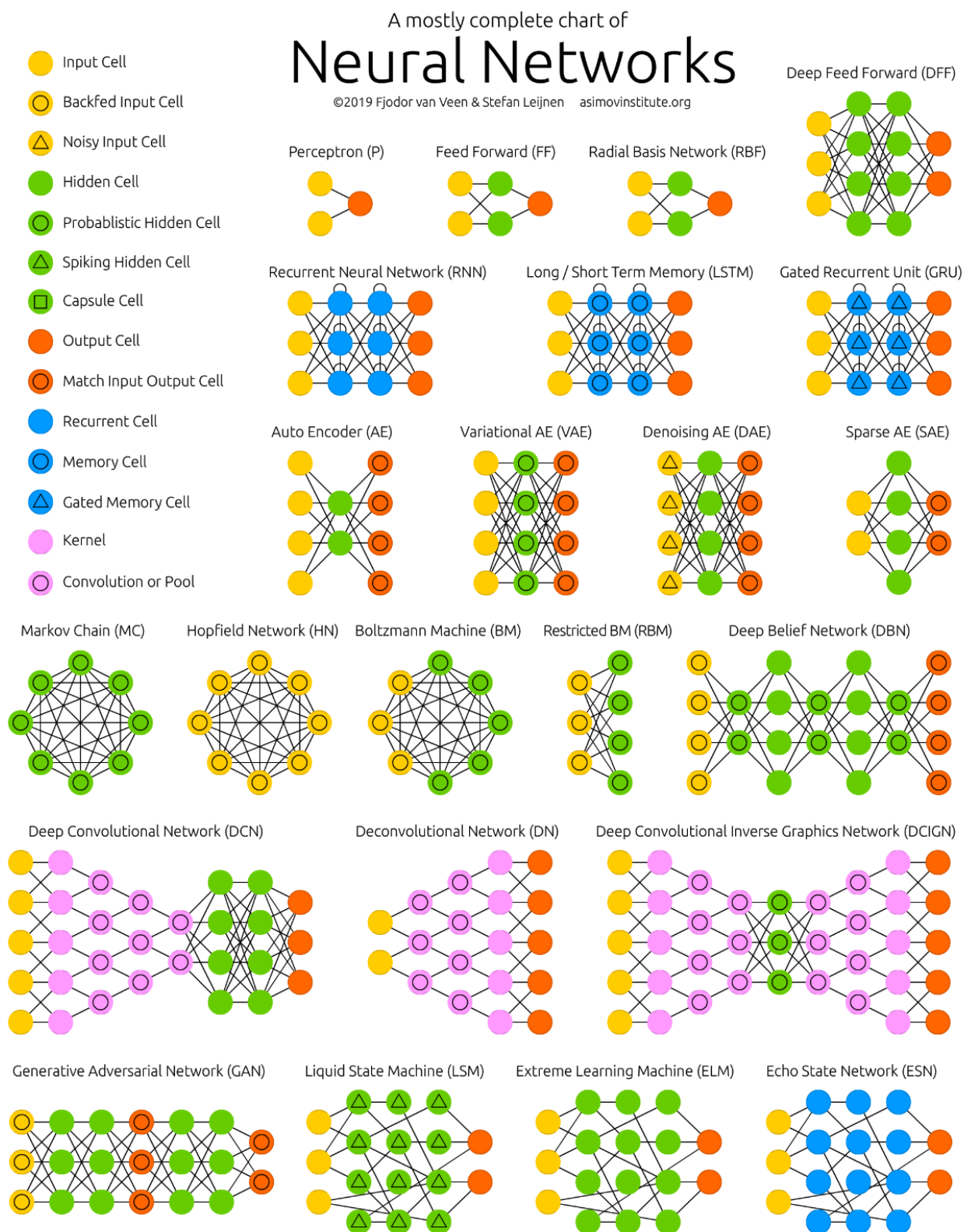


Рис. 1. Принцип работы нейронной сети

Вводными данными для обучения нейросетей в нашем случае могут служить данные о сроках строительства, данные о проводившихся работах, данные о применимости тех или иных элементов, материалов, конструкций, инструментов и многое другое.

На данный момент многие строительные компании и девелоперы уже начали разрабатывать и использовать свои или приобретенный нейронные сети для решения различных задач. Рассмотрим примеры, которые уже существуют и используются:



1. R2. Градостроительный.

- проведение градостроительного анализа с использованием подключённых геоданных (существующие здания, дороги, санитарно-защитные зоны, охранные зоны и т. д.);
- автоматическая генерация различных вариантов размещения зданий, социальных объектов, парковок и улично-дорожной сети;
- инструменты для создания схем генерального плана для малоэтажного строительства;
- возможность ручного редактирования сгенерированных вариантов или создания полностью ручного проекта;
- расчёт технико-экономических показателей, инсоляции и статистики квартир для анализа продаж;
- редактор типовых элементов с возможностью добавления уникальных элементов;
- настройка визуальных схем для различных целей (например, для презентаций девелоперским комитетам).

2. R2. Модуль.

- Генерация типовых этажей зданий на основе задания на квартирографию
- Расстановка шахт, оконечных устройств и трассировка ОВ для типового этажа
- Экспорт результатов генерации в Revit для получения рабочей документации

3. CloudLab. Анализ качества отделки.

- Импорт исходных облаков точек
- Оптимизация «сырых» облаков точек
- Анализ качества поверхностей
- Автоматическая оценка и расчет дополнительных объемов отделочных материалов для выравнивания поверхностей

4. VIJU. Обеспечение комплексного наблюдения за соблюдением строительных норм и эффективной работы башенных кранов, выполняя мониторинг в режиме реального времени. Нейросеть обладает функциями прогнозирования сроков строительства и анализа погодных условий, что позволяет оптимизировать рабочие процессы и сокращать время на выполнение работ. VIJU интегрирована с различными датчиками и камерами, что позволяет учитывать и анализировать множество параметров, включая скорость ветра, температуру и уровень CO₂. Это обеспечивает возможность приостанавливать работы в неблагоприятных условиях и минимизировать потери, связанные с простоями оборудования.

5. Чат-бот (Группа «Самолет»). Обученная нейронная сеть, направленная на поиск подходящего ответа на поставленные инженером-проектировщиком вопрос. Благодаря тому, что сеть обучена на нормативных и внутренних документах, она способна быстро находить ответ и экономит время на поиск информации вручную.

Это лишь малая часть уже существующих на данный момент решений в области автоматизации при помощи нейронных сетей. Стоит отметить, что их использование всё еще требует проведения проверок и пересчета со стороны инженера, так как нейронные сети могут генерировать с ошибками, которые в будущем могут сильно повлиять на ход работы, сроки и привести к лишним затратам.

Проанализировав данную тему, можно выделить следующие положительные и отрицательные стороны.

К положительным следует отнести работу с большим количеством данных и повышение эффективности работы на одного инженера, скорость генерации и визуализации различных вариантов решений для последующего сравнения и выбора наиболее оптимального решения, снятие части рутинных задач с инженера.

К отрицательным следует отнести недоработки и несовершенство нейронных сетей, частые небольшие или крупные ошибки в работе сети, а также большие затраты на их внедрение, их обучение и обучение сотрудников для их корректного использования.

Важно отметить, что нейронные сети рассматриваются на равне с BIM системами, т.е. как программное обеспечение, а не как замену инженеров, архитекторов и других профессий. Данное ПО рассматривается как способ повышения эффективности, снижении сроков на разработку проектной, рабочей и других документов.



В будущем нейронные сети смогут обрабатывать и анализировать еще более сложные процессы, содержащие большее количество данных. К таким задачам следует отнести:

- составление и анализ вариантов графиков производства работ и их автоматизированное корректирование во время стадии возведения здания или сооружения
- разработка и составление технологических карт для производства на конкретном объекте
- автоматизированное составление, анализ, пересчет и учет возможных рисков в сметной документации
- участие нейросетей в испытаниях и исследованиях элементов и конструкций
- и т.д.

Нейросети способны вывести на новый уровень решение задач в области охраны труда, планирования, классификации и оптимизации строительных процессов, также могут спрогнозировать возможные риски и перерасходы денежных средств [2]. Таким образом, применение новых технологий в проектировании и строительстве зданий открывает огромные возможности для инноваций, оптимизации и улучшения эффективности постройки сооружений. Она позволяет создавать более функциональные, устойчивые и привлекательные здания.

Список литературы:

1. Хороших, И. С. Проблемы и перспективы применения нейросетей в строительстве / И. С. Хороших //, 28 марта 2023 года, 2023. – С. 65-71. – EDN QMAUBX.
2. Исаев, М. М. Применение нейросети в проектировании и строительстве зданий / М. М. Исаев // Университетская наука. – 2023. – № 2 (16). – С. 71-73. – EDN EIQHUF.
3. Коженко, Н. В. Нейросети в проектировании и строительстве / Н. В. Коженко // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии: Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 164-166. – EDN SULZXK.
4. Бородин, Д. В. Возможности применения нейронных сетей в строительном материаловедении / Д. В. Бородин, С. С. Рябова // Инженерные исследования. – 2022. – № 5 (10). – С. 3-11. – EDN BMLSFT.
5. Карпович, М. А. Нейросетевые методы оценки затрат на научно-исследовательские и проектно-изыскательские работы / М. А. Карпович // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 1 (59). – С. 235-240. – EDN SDHBLJ.

