

Виктория Бородинова

Дом, который построил ИИ. Как нейросети меняют проектирование



18+

Виктория Бородинова

Дом, который построил

ИИ. Как нейросети

меняют проектирование

<https://litres.ru/74493422>

SelfPub; 2026

Аннотация

Почему именно сейчас ИИ становится ключевым инструментом для архитекторов, инженеров и дизайнеров? В последнее десятилетие произошло три важных сдвига. Экспоненциальный рост вычислительных мощностей, особенно графических процессоров, позволил обучать глубокие нейросети на огромных наборах данных за приемлемое время.

Накопление цифровых данных о проектах – миллионы чертежей, 3D-моделей, результатов моделирования, эксплуатационных характеристик – создало питательную среду для машинного обучения. Развитие облачных технологий и платформ с открытым кодом сделало инструменты ИИ доступными не только для крупных корпораций, но и для небольших студий и индивидуальных специалистов.

Эти факторы совпали с растущим давлением на проектные отрасли: заказчики требуют более быстрых сроков,

меньших затрат, высокой энергоэффективности, устойчивости к изменениям климата и одновременно – уникального дизайна. Человеческий мозг не способен одновременно перебрать миллионы вариантов планировки...

Содержание

ИИ и архпроектирование	5
Конец ознакомительного фрагмента.	13

Виктория Бородинова

Дом, который построил

ИИ. Как нейросети

меняют проектирование

ИИ и архипроектирование

Дом, который построил ИИ

Как нейросети меняют проектирование

Введение

Что такое искусственный интеллект и нейросети в контексте проектирования. Искусственный интеллект (ИИ) в широком смысле – это способность компьютерных систем выполнять задачи, которые традиционно требуют человеческого интеллекта: распознавание образов, обучение, планирование, решение проблем. Нейросети (или искусственные нейронные сети) – один из наиболее мощных методов машинного обучения, вдохновленный структурой биологического мозга. Они состоят из множества взаимосвязанных узлов (нейронов), которые обрабатывают информацию и способ-

ны обучаться на больших объемах данных, выявляя сложные, нелинейные зависимости. В контексте проектирования – будь то архитектура зданий, разработка микросхем, создание автомобильных деталей или дизайн интерьеров – ИИ и нейросети предлагают не просто автоматизацию рутинных чертежных операций, а принципиально новый способ генерации идей, оптимизации решений, прогнозирования поведения сложных систем. Если традиционные системы автоматизированного проектирования (САПР) работают по жестким алгоритмам, заданным человеком, то нейросети могут самостоятельно находить закономерности в данных, предлагать неочевидные конфигурации и даже создавать формы, которые никогда не пришли бы в голову человеку.

Почему именно сейчас ИИ становится ключевым инструментом для архитекторов, инженеров и дизайнеров. В последнее десятилетие произошло три важных сдвига. Во-первых, экспоненциальный рост вычислительных мощностей, особенно графических процессоров, позволил обучать глубокие нейросети на огромных наборах данных за приемлемое время. Во-вторых, накопление цифровых данных о проектах – миллионы чертежей, 3D-моделей, результатов моделирования, эксплуатационных характеристик – создало питательную среду для машинного обучения. В-третьих, развитие облачных технологий и платформ с открытым кодом сделало инструменты ИИ доступными не только для

крупных корпораций, но и для небольших студий и индивидуальных специалистов. Эти факторы совпали с растущим давлением на проектные отрасли: заказчики требуют более быстрых сроков, меньших затрат, высокой энергоэффективности, устойчивости к изменениям климата и одновременно – уникального дизайна. Человеческий мозг не способен одновременно перебрать миллионы вариантов планировки, учесть все строительные нормы, оптимизировать инженерные системы и предсказать поведение здания при землетрясении. ИИ же, будучи лишенным усталости и предубеждений, может выполнять такую многокритериальную оптимизацию, предлагая решения, которые сочетают, казалось бы, несочетаемые требования.

Краткий обзор изменений в индустрии за последние 10–15 лет. Еще в начале 2000-х годов проектирование оставалось преимущественно ручным или полуавтоматическим с использованием 2D-чертежей и простых 3D-моделей. Внедрение информационного моделирования зданий (BIM) стало первым большим шагом к цифровой интеграции. Но BIM – это скорее база данных и регламент, чем интеллектуальная система. Настоящий перелом произошел с появлением генеративного дизайна, где алгоритмы на основе заданных целей (например, минимальный вес конструкции при заданной прочности) автоматически генерируют тысячи вариантов, а человек выбирает лучший. Затем пришли нейросетевые ме-

тоды, способные обучаться на примерах прошлых проектов и выдавать новые решения, не уступающие по качеству человеческим, а иногда и превосходящие их. Сегодня мы видим, как ИИ помогает рассчитывать освещенность помещений, подбирать оптимальные сечения балок, предсказывать теплопотери, автоматически расставлять мебель, генерировать фасады, проверять соответствие нормам, выявлять коллизии в инженерных сетях. В индустрии электроники нейросети проектируют топологию микросхем быстрее и компактнее, чем люди. В автомобилестроении ИИ участвует в аэродинамических расчетах и краш-тестах. Впереди – полная автономия, когда ИИ будет получать техническое задание на естественном языке и выдавать готовую проектную документацию, а человек будет лишь контролировать и корректировать. Эта книга – попытка осмыслить происходящую революцию, показать реальные возможности, ограничения и вызовы, а также дать практические рекомендации специалистам, которые хотят оставаться востребованными в эпоху интеллектуального проектирования.

Глава 1. История автоматизации проектирования

Как проектировали раньше: от чертежной доски к первым САД-системам. До середины двадцатого века проектирование зданий, машин, механизмов было исключительно ручным трудом. Архитекторы и инженеры работали на кульма-

нах – больших столах с чертежной бумагой, рейсшинами, угольниками, циркулями и карандашами. Каждый чертеж создавался вручную, требовал высокой точности и аккуратности. Ошибка означала перечерчивание всего листа, что занимало часы или дни. Копирование чертежей производилось через синьку или кальку. Проектная документация представляла собой стопки ватманов, которые хранились в рулонах. Расчеты велись на логарифмических линейках, а затем на механических арифмометрах. Сложные инженерные задачи (например, расчет фермы моста) требовали решения систем уравнений вручную или с помощью таблиц. Это был медленный, трудоемкий процесс, ограниченный физическими возможностями человека. Ошибки в чертежах часто обнаруживались только на стройплощадке, что вело к переделкам и удорожанию. Тем не менее, именно в эту эпоху были созданы шедевры архитектуры и техники, что говорит о высоком мастерстве проектировщиков.

Первые шаги к автоматизации были сделаны в 1950-1960-х годах с появлением компьютеров. Изначально компьютеры использовались для численных расчетов, например, для анализа напряжений в конструкциях методом конечных элементов. Но настоящим прорывом стало создание графических дисплеев и программ для рисования на экране. В 1963 году была разработана система Sketchpad, которая позволяла рисовать геометрические фигуры световым пером и сохра-

нять их в памяти компьютера. Это считается предтечей современных САД-систем. В 1970-х годах появились коммерческие системы автоматизированного проектирования, работавшие на мини-компьютерах. Они позволяли создавать 2D-чертежи, редактировать их, масштабировать, копировать фрагменты. Это резко повысило производительность: изменение одного размера автоматически обновляло все связанные виды, не нужно было перечерчивать заново. Однако стоимость оборудования была огромной, и САД использовался только в авиастроении, автомобилестроении и других высокотехнологичных отраслях. В 1980-х годах с распространением персональных компьютеров САД стал доступнее. Появились программы для архитекторов и строителей, такие как AutoCAD (выпущен в 1982 году), который быстро стал стандартом. Теперь чертежи создавались и хранились в цифре, их можно было легко пересылать, тиражировать, исправлять. Это изменило саму природу проектирования: вместо линейного процесса (чертеж – проверка – перечерчивание) стало возможным итеративное уточнение. Однако САД оставался инструментом для рисования, а не для проектирования: компьютер не знал, что изображают линии (стена это или труба), он просто хранил геометрию.

Появление экспертных систем в 1980–1990-х годах. Экспертные системы – это программы, которые моделируют рассуждения человека-эксперта в узкой предметной области.

Они содержат базу знаний (набор правил вида если – то) и механизм логического вывода. В проектировании экспертные системы пытались автоматизировать рутинные инженерные решения, например, выбор типа фундамента в зависимости от грунта и нагрузки, или проверку чертежа на соответствие строительным нормам. В 1980-х годах было создано несколько десятков экспертных систем для архитектуры и машиностроения. Однако они столкнулись с проблемами: базы знаний были неполными, правила часто конфликтовали, а главное – системы не могли обучаться на новых примерах и не обладали гибкостью. Если появлялась новая норма или нестандартная ситуация, нужно было вручную переписывать правила. Поэтому экспертные системы остались в основном исследовательскими прототипами и не получили широкого промышленного внедрения. Тем не менее, они подготовили почву для следующего этапа, показав, что компьютеры могут не только чертить, но и принимать решения.

Первые попытки применения нейросетей и ИИ в проектировании. В конце 1980-х – начале 1990-х годов, после периода подъема и последовавшего за ним затишья (так называемой зимы ИИ), исследователи начали экспериментировать с нейросетями для решения инженерных задач. Нейросети были известны еще с 1940-х, но их обучение требовало больших вычислений, которых тогда не хватало. Тем не менее, в 1990-х годах появились работы по использованию

нейросетей для аппроксимации сложных функций в задачах оптимизации. Например, вместо того чтобы каждый раз запускать дорогостоящее моделирование (расчет аэродинамики или прочности), обучали нейросеть на результатах предварительных расчетов и затем использовали ее для быстрой оценки. Это называлось метамоделированием. Также нейросети применяли для распознавания геометрических примитивов на отсканированных чертежах, для классификации типов деталей, для предсказания свойств материалов. Однако эти попытки были разрозненными, не имели мощной вычислительной поддержки и больших данных. Нейросети были неглубокими (2-3 слоя), а их точность оставляла желать лучшего. Поэтому к концу 1990-х годов интерес к нейросетям в проектировании снова угас, уступив место более предсказуемым методам, таким как генетические алгоритмы и методы конечных элементов. Настоящий ренессанс случился только после 2010 года, когда появились глубокие нейросети, графические процессоры и большие данные. Но об этом – в следующих главах.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.