

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки/специальность  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль)/специализация  
«Технологии разработки программного обеспечения»

## **Выпускная квалификационная работа**

«Цифровой справочник “Нейросети”»

Обучающегося 4 курса  
Очной формы обучения  
Мельник Эмилии Васильевны

Руководитель выпускной  
квалификационной работы:  
Гончарова Светлана Викторовна,  
кандидат пед. наук, доцент

## ОГЛАВЛЕНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие современных технологий и искусственного интеллекта способствовало их распространению и повсеместному использованию в различных сферах деятельности - в медицине, образовании, экономике, развлекательной индустрии и т.д. В рамках искусственного интеллекта наиболее перспективной и практичной современной технологией являются нейронные сети. Нейронные сети включают в себя большой спектр вопросов из разных областей науки: информатики, математики, физики, схемотехники и позволяют решать широкий круг различных задач, таких как классификация, генерация, прогнозирование и другие задачи, которые ранее считались исключительно прерогативой человека. Из-за постоянного увеличения объема информации и сложности используемых алгоритмов возникает потребность в создании структурированных и доступных справочных материалов, которые в свою очередь позволяли бы освоить данную тематику как специалистам в области нейросетей, так и заинтересованным в этой теме новичкам.

Справочники по нейросетям, которые доступны в сети Интернет, зачастую представляют собой научные публикации, для освоения которых требуется серьезная профильная подготовка, либо краткие и поверхностные обзоры, не дающие полного и системного представления о нейросети и ее технологии. Стоит отметить, что актуальность представленных в справочниках материалов зачастую не соответствует действительности, а также справочный материал не сопровождается визуальными пояснениями и не ориентирован на практическое применение знаний. В соответствии с упомянутыми факторами возникает потребность в создании ресурса, который совмещал бы в себе теоретические сведения, практические примеры, визуальные пояснения и удобный формат для изучения. Этим требованиям соответствует формат цифрового справочника, который представляет собой структурированный и доступный веб-ресурс, включающий в себя все вышеупомянутые функции. В этом состоит **актуальность** работы.

**Целью** настоящей работы является разработка цифрового справочника по теме нейросетей, представляющего собой статический веб-сайт, содержащий обучающие и справочные материалы, сопровождаемые скринкастами и иллюстрациями, и направленного на повышение доступности информации в этой области.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- провести обзор существующих справочных и обучающих ресурсов по теме нейронных сетей;

- изучить основные виды нейросетей и области их применения;
- определить структуру цифрового справочника и критерии отбора тем;
- разработать веб-сайт с возможностью размещения статей, изображений и видеофрагментов;
- создать и оформить статьи, раскрывающие ключевые аспекты работы нейросетей;

Объектом исследования является процесс представления и структурирования информации о нейронных сетях в цифровом формате.

Предметом исследования — методы и средства создания цифрового справочника на основе веб-технологий.

Методологическую основу исследования составляют сравнительный анализ информационных ресурсов, элементы системного и проектного подхода, методы визуализации данных, а также практические приёмы веб-разработки. Практическая значимость работы заключается в создании ресурса, который может быть использован для самообучения, в рамках образовательных курсов, а также как вспомогательный инструмент при работе специалистов, интересующихся технологиями искусственного интеллекта. Предлагаемый цифровой справочник может быть легко дополнен и масштабирован, что делает его перспективной основой для дальнейших разработок.

Дипломная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. В первой главе рассматриваются теоретические основы работы нейросетей, классификация их типов, а также анализируются существующие цифровые справочники и обучающие материалы. Во второй главе описывается процесс создания справочника: выбор технологий, архитектура сайта, реализация, примеры добавленных материалов.

Заключение содержит выводы по результатам работы и предложения по её дальнейшему развитию.

## Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Обзор нейросетей

Для подробного и всеобъемлющего обзора нейросетей стоит рассмотреть несколько основоположных понятий: понятие искусственного интеллекта, машинного обучения и нейронных сетей. В свою очередь, искусственный интеллект - это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Среди таких задач можно выделить распознавание речи, обработку изображений, принятие решений, перевод текста и обучение на основе опыта. Алан Тьюринг был первым человеком, который провёл масштабные исследования в области, которую он назвал машинным интеллектом. К этому времени уже было сформировано множество предпосылок зарождения искусственного интеллекта: среди философов давно шли споры о природе человека и процессе познания мира, нейрофизиологи и психологи разработали ряд теорий относительно работы человеческого мозга и мышления, экономисты и математики задавались вопросами оптимальных расчётов и представления знаний о мире в формализованном виде; наконец, зародился фундамент математической теории вычислений — теории алгоритмов — и были созданы первые компьютеры. Один из важнейших этапов в формировании основ ИИ связан с работами Алана Тьюринга. В 1936 году он предложил абстрактную модель вычислений — машину Тьюринга, заложившую теоретическую базу для всех цифровых компьютеров.

Параллельно искусственному интеллекту развивалась кибернетика — наука об общих закономерностях получения, хранения, преобразования и передачи информации в сложных управляющих системах, будь то машины, живые организмы или общество. Кибернетика включает изучение обратной связи, чёрных ящиков и производных концептов, таких как управление и коммуникация в живых организмах, машинах и организациях, включая самоорганизации. Она фокусирует внимание на том, как что-либо (цифровое, механическое или биологическое) обрабатывает информацию, реагирует на неё и изменяется или может быть изменено, для того чтобы лучше выполнять первые две задачи. Объектом кибернетики являются все управляемые системы. Основоположник кибернетики Норберт Винер предложил идеи, впоследствии оказавшие влияние на развитие адаптивных и обучающихся систем. Кроме средств анализа, в кибернетике используются мощные инструменты для синтеза решений, предоставляемые аппаратами

математического анализа, линейной алгебры, геометрии выпуклых множеств, теории вероятностей и математической статистики, а также более прикладными областями математики, такими как математическое программирование, эконометрика, информатика и прочие производные дисциплины.

Собственно термин «искусственный интеллект» был предложен Джоном Маккарти в 1956 году на Дартмутской конференции — событии, которое принято считать точкой отсчёта истории ИИ как научной дисциплины. Во время этой конференции обсуждались возможности автоматизации логики, обработки естественного языка, обучения и самообучения машин. Таким образом, вводится понятие машинного обучения.

Машинное обучение – это определенный набор методов искусственного интеллекта, который формирует собой класс, нацеленный на самообучение путем решения множества сходных задач и, исходя из накопленных и имеющихся данных, прогнозирование и выявление закономерностей без явного программирования. Для построения таких методов используются средства математической статистики, численных методов, математического анализа, методов оптимизации, теории вероятностей, теории графов и различные техники работы с данными в цифровой форме. Соответственно, составляющими для машинного обучения являются данные, от качества которых напрямую зависит эффективность работы программы, набор свойств, характеристик и признаков, которые описывают создаваемую модель, и алгоритм.

В соответствии с вышеупомянутыми определениями и на их основе выделяется понятие искусственной нейронной сети. Искусственная нейронная сеть – это математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. Нейросети способны самостоятельно обучаться и развиваться, строя свой опыт на совершенных ошибках, используя технологии машинного обучения. Начало теории нейронных сетей и нейрокомпьютеров положила работа американских нейрофизиологов У. Маккалока и У. Питтса «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной деятельности» (1943), в которой они предложили математическую модель биологического нейрона. Биологические нейроны – это клетки, которые передают сигналы с помощью электрических импульсов. Совокупность таких клеток образует биологическую нейронную сеть.

На основе изучения этих процессов была создана модель искусственного (формального) нейрона, который имитирует работу биологического нейрона. Искусственный нейрон получает сигналы на входы, обрабатывает их с учётом определённых весов (важности сигналов), суммирует и, в зависимости от результата, выдает выходной сигнал. Формальные нейроны объединяются в слои, образуя нейронные сети. Сети могут состоять из одного или нескольких слоёв и иметь различные виды связей между нейронами. Такие сети способны обучаться, то есть настраивать свои внутренние параметры для решения разных задач — от распознавания образов до прогнозирования данных. Среди основополагающих работ следует выделить модель Д. Хебба, который в 1949 г. предложил закон обучения, явившийся стартовой точкой для алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей.

Нейронные сети делятся на множества видов, в том числе на полносвязные нейронные сети, сверточные, рекуррентные и т.д. Каждый вид нейронной сети нацелена на решение определенного класса задач. Так, полносвязные нейронные сети представляют собой базовый тип нейросети, в котором каждый нейрон одного слоя соединен с каждым нейроном следующего слоя, и применяются зачастую для классификации данных, а также для регрессии, сегментации изображений и выделения признаков. Рекуррентная нейронная сеть – это вид нейронных сетей, где связи между элементами образуют направленную последовательность. Поэтому она предназначена для работы с последовательными данными, где важен порядок элементов. Благодаря этому появилась возможность обрабатывать серии событий во времени или последовательные пространственные цепочки. Рекуррентные сети могут использовать свою внутреннюю память для обработки последовательностей произвольной длины. Поэтому сети RNN применимы в таких задачах, где нечто целостное разбито на части, например: распознавание рукописного текста или распознавание речи. Сверточная нейронная сеть – это специальная архитектура искусственных нейронных сетей, нацеленная на эффективное распознавание образов, использующая технологию чередования сверточных слоев и слоев подвыборки, где каждый фрагмент изображения умножается на матрицу свертки поэлементно, а результат суммируется и записывается в аналогичную позицию выходного изображения. Как это следует из определения нейронной сети, ее основной функционал заключается в обработке изображений и видео.

## 1.2 Анализ существующих ресурсов

Для создания актуального и доступного справочника по теме “Нейросети” необходимо изучить доступные в сети Интернет ресурсы на данную тему. Стоит отметить, что большинство справочных материалов по

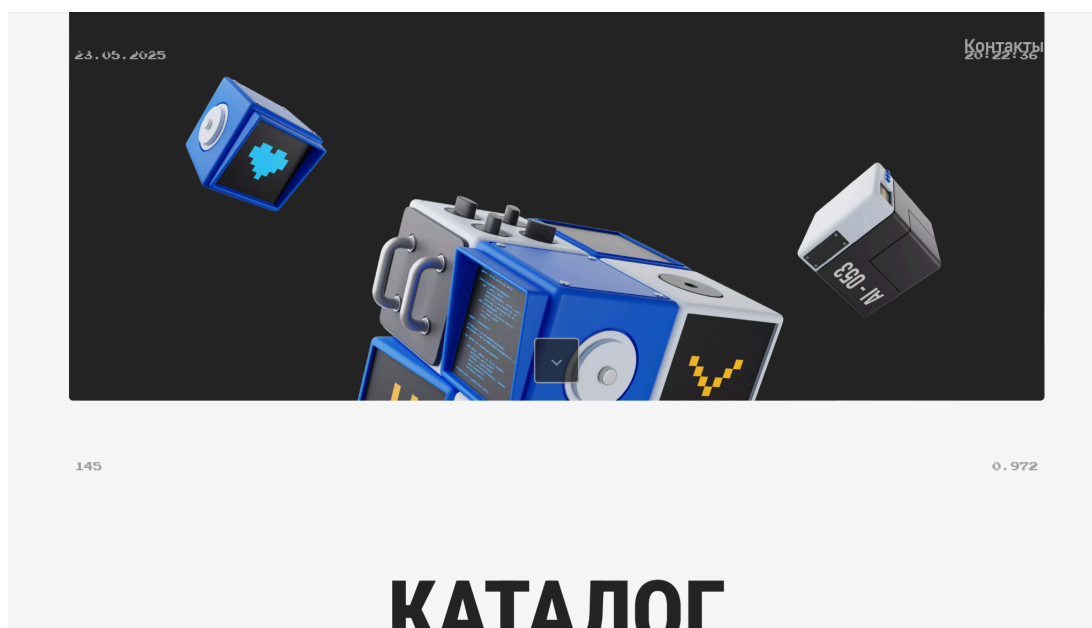
представленному направлению представляют собой статьи и блоги научных и развлекательных сайтов. Для сравнительного анализа представлены каталоги нейронных сетей, блоги со статьями и научные работы, в целом представляющие собой справочные материалы.

#### 1. Neurallist

Для начала сравнительного анализа стоит рассмотреть структуру и содержание сайта. Данный сайт является каталогом нейронных сетей и содержит большой список сайтов нейросетей, разделенных по разными категориям: текст, графика, аудио, видео, 3D, код, “no code”, поисковики, игры, дизайн, SQL, мультитул и бесплатные. Это является преимуществом, так как содержит большое количество разнообразного контента для изучения. Каталог содержит в себе список названий сайтов нейросетей, каждый из пунктов каталога представляет собой короткую справочную статью о данном инструменте: его функционал, доступность, цена и скриншоты сервиса. Описание сайтов короткое и описывает возможности поверхностно, не вдаваясь в технические и функциональные подробности. Предпочтение отдано скриншотам, однако они не сопровождаются комментариями. В каждой статье указаны категория, цена и доступ в РФ. Данная информация помогает быстро сориентироваться и подобрать необходимую нейросеть для использования.

Дизайн сайта выполнен с учетом удобства использования и современного визуального оформления. Используются актуальные технологии верстки, но местами дизайнерские решения мешают восприятию информации: например, в шапке некоторых разделов сайта встречается фотография, которая нарушает целостность восприятия информации с первых секунд изучения сайта – приходится пролистнуть сайт ниже, чтобы прочитать основную информацию.





Сайт адаптивен и корректно отображается на любых устройствах, что повышает его кроссплатформенность, тем самым охватывая больший круг пользователей и расширяя аудиторию. Интерактивность присутствует минимально (поиск, категории и контакты) и она не связана напрямую со справочным материалом, представленным в статьях.

При оценке аспектов функционала, информативности, практической полезности и дизайна сайта можно выделить целевую аудиторию – пользователи со средним опытом взаимодействия с нейросетями, которым необходима оперативная информация по различным нейросетям. На основе представленной информации предоставляется возможность быстрого выбора нужного инструмента, однако сайт не дает более обширной и образовательной информации.

## 2. Smirnov school. “Блог” – “Игровая графика и софт” – “Нейросети для художника: какие использовать, и чем они полезны”

Данный интернет-ресурс является статьей-блогом и структурой соответствует своему виду публикации. Он разделен на заголовки, содержащие различную структурированную информацию по своей теме: нейросети для генерации и работы с изображениями, описание их работы и рекомендации по использованию. Информация под соответствующими заголовками изложена подробно и просто для понимания – с примерами и аналогиями для понятного описания сложных теоретических аспектов работы нейронных сетей. Изложены краткое описание нейросети и акцентное внимание выделено на инструкцию и условия использования. Это дает лишь поверхностное понимание работы нейросети и предоставляет пользователю лишь потребительский набор информации.

Визуализация статьи выполнена гармонично, оглавление в начале статьи позволяет быстро изучить ее содержание и заинтересовать пользователя или же произвести необходимую навигацию. Статьи сопровождаются фотографиями примеров работы представленных нейросетей с комментариями и интерфейса сервиса.

Целевой аудиторией являются художники и люди, интересующиеся рисованием и реализации творческого начала в визуальном представлении. Данный справочник является хорошим ресурсом для внедрения инструментов ИИ для работы с изображениями и видео, однако представленная информация здесь поверхностна и относится к узкому профилю.

### 3. Futuretools. “3418 инструментов с использованием ИИ”.

Данный сайт является подборкой различных статей на тему нейросетей и ИИ. Сайт содержит не только перечень нейросетевых инструментов, но и новости в сфере ИТ и нейросетей и справочные материалы в формате энциклопедии. Статьи имеют более новостной характер и больше указывают на актуальность и своевременность создания определенного инструмента, нежели описания его функционала или технологии. Преимуществом является охват большого количества нейросетевых инструментов, а также постоянный мониторинг свежих продуктов на рынке нейросетей и актуальное пополнение и обновление статей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 24.04.2020 № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования...» (последняя ред.), ст. 2, п. 1, подп. 2.
2. Основы Тьюринга: идеи, положившие начало компьютерной эре. — Оксфорд : Кларендон Пресс, 2004.
3. Энциклопедия кибернетики / под ред. В. М. Глушкова. Т. 1. — Киев, 1974. — С. 440.
4. Kelly K. Out of control: the new biology of machines, social systems and the economic world. — Boston : Addison-Wesley, 1994.
5. Нейронные сети // Большая российская энциклопедия : [сайт]. URL: <https://bigenc.ru/c/neironnye-seti-e734b3> (дата обращения: 14.05.2025).
6. Li X., Wu X. Constructing Long Short-Term Memory based Deep Recurrent Neural Networks for Large Vocabulary Speech Recognition. 15 окт. 2014. URL: <https://arxiv.org/abs/1410.0000> (дата обращения: 12.05.2025).