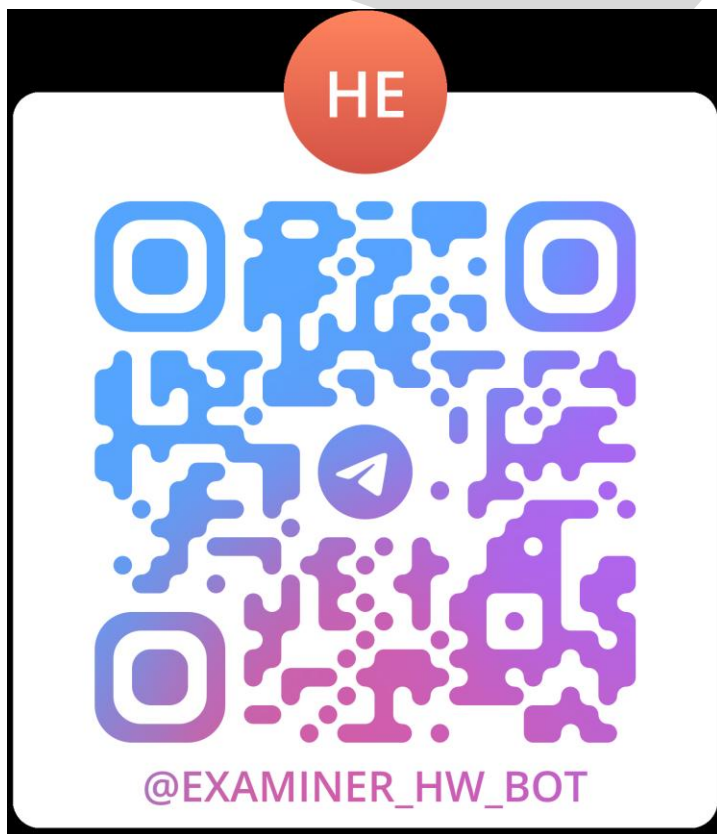


Искусственные нейронные сети

Руфанов Александр Олегович
Старший преподаватель

ССЫЛКИ

Ссылка на бота



Группа в телеграмм



Занятия

- 6 лекционных
- 5 Лабораторных работы
 - NumPy
 - 7 баллов
 - Срок сдачи 7 марта 2025
 - Pandas
 - 8 баллов
 - Срок сдачи 21 марта 2025
 - Визуализация в python
 - 15 баллов
 - 4 апреля 2025
 - Анализ датасета
 - 15 баллов
 - 18 апреля 2025
 - Практическая статистика и визуализация с Python
 - 15 баллов
 - 7 мая 2025

Суммарное количество баллов 60

- **За сдачу работы позже срока количество баллов уменьшается ВДВОЕ.**

Что такое нейронные сети?

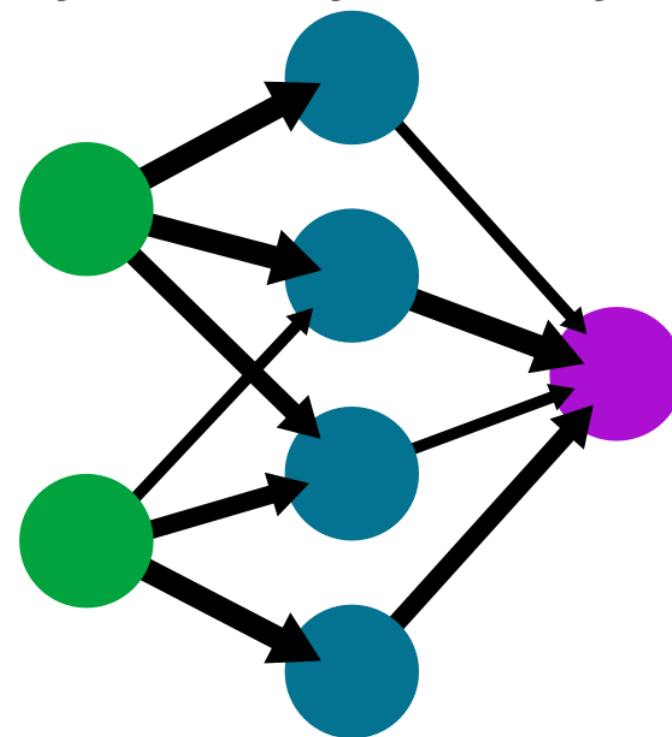
- Математические модели, имитирующие работу мозга
- Основной инструмент современного ИИ
- Способны обрабатывать сложные данные
- Самообучающиеся системы
- Решают задачи, сложные для традиционных алгоритмов



Структура нейронной сети

- Состоит из искусственных нейронов
- Организована в слои (входной, скрытые, выходной)
- Нейроны связаны синаптическими весами
- Каждый нейрон обрабатывает входные сигналы
- Использует функции активации

A simple neural network
input layer hidden layer output layer



Принцип обучения

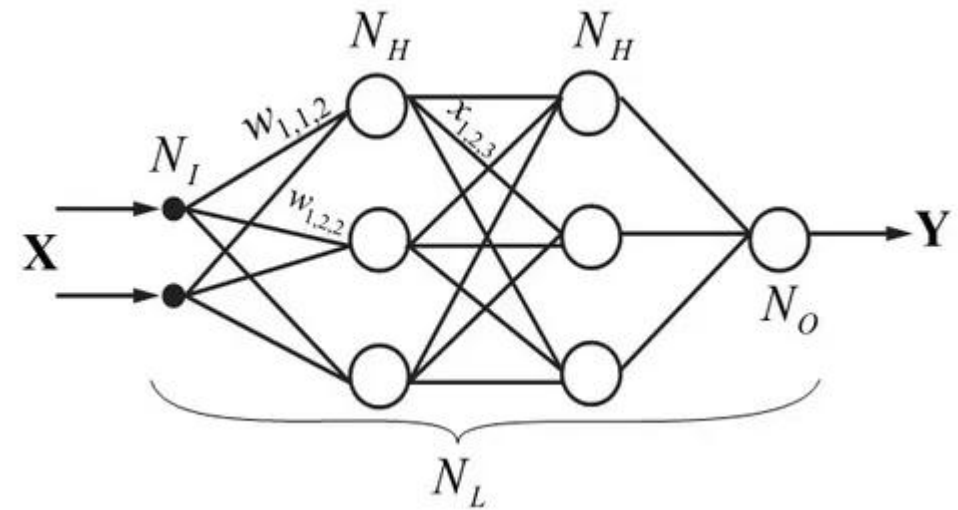


Типы нейронных сетей

- Многослойный перцептрон
- Сверточные нейронные сети (CNN)
- Рекуррентные сети (RNN)
- Автоэнкодеры
- Генеративно-состязательные сети (GAN)
- Сети трансформеры

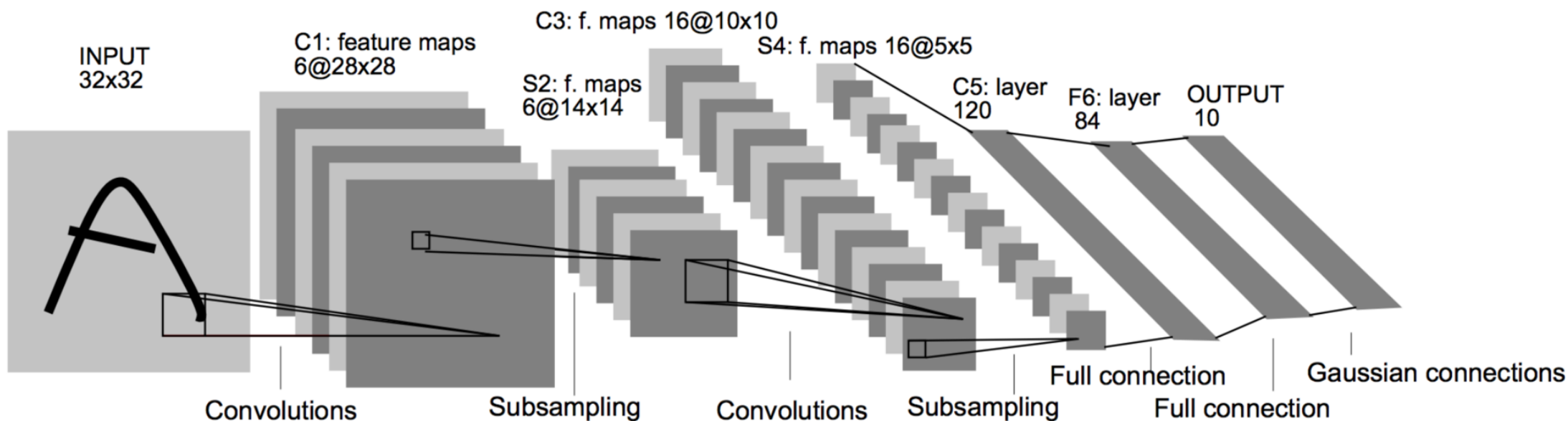
Многослойный перцептрон

- Многослойный перцептрон - сеть с несколькими слоями activations. Классические нейронные сети, которые обрабатывают данные от входа к выходу без обратных связей.



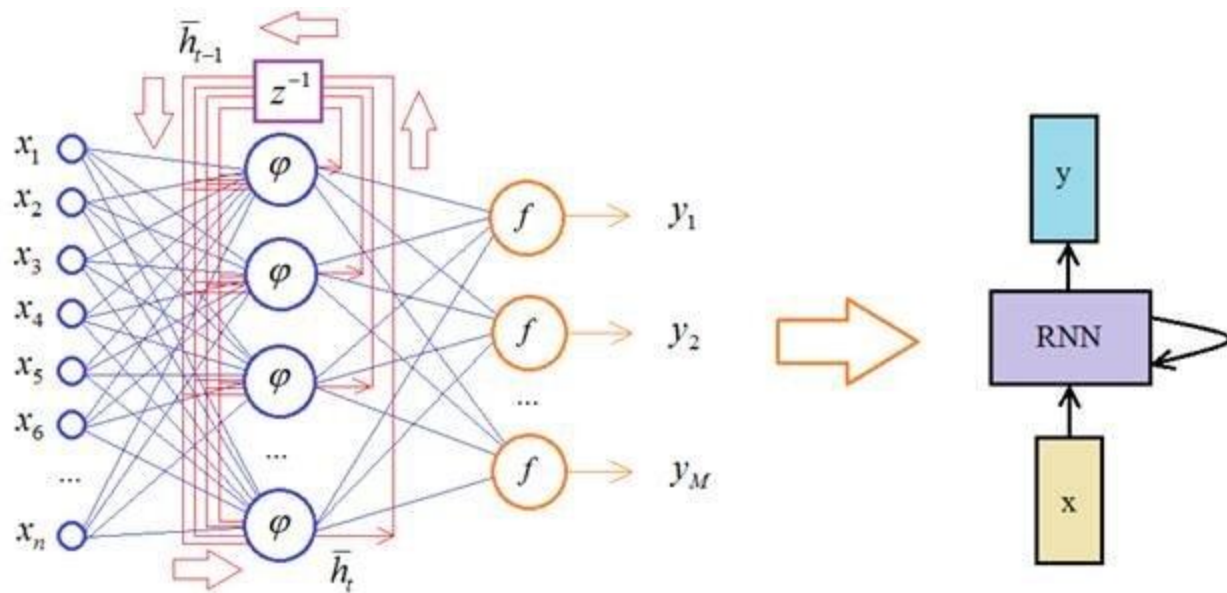
Сверточные нейронные сети (CNN)

- Архитектура, специально разработанная для обработки изображений и других данных с локальными особенностями.



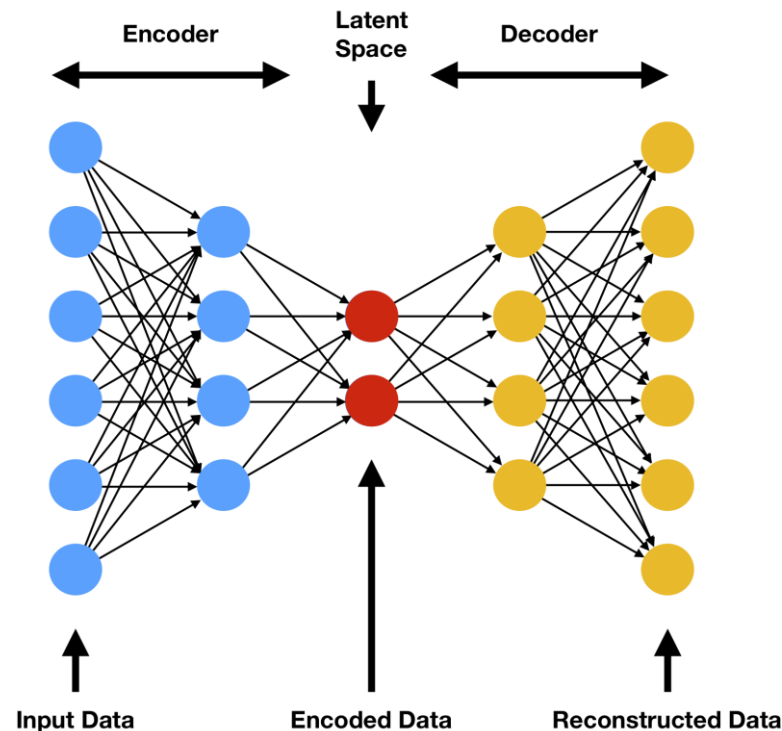
Рекуррентные сети (RNN)

- Предназначенный для обработки последовательных данных. Обладают внутренним состоянием, которое позволяет им "запоминать" информацию о предыдущих элементах последовательности.



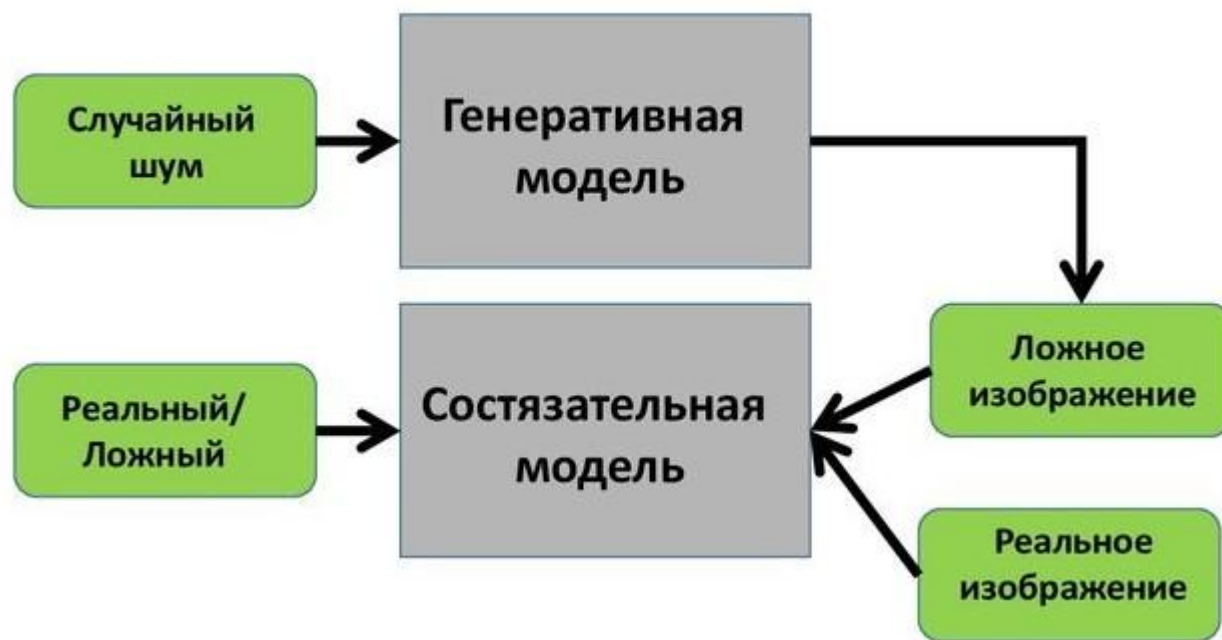
Autoencoders

- Основная идея автоэнкодера заключается в том, чтобы сократить данные до более компактного представления (код), а затем восстановить исходные данные из этого кода.



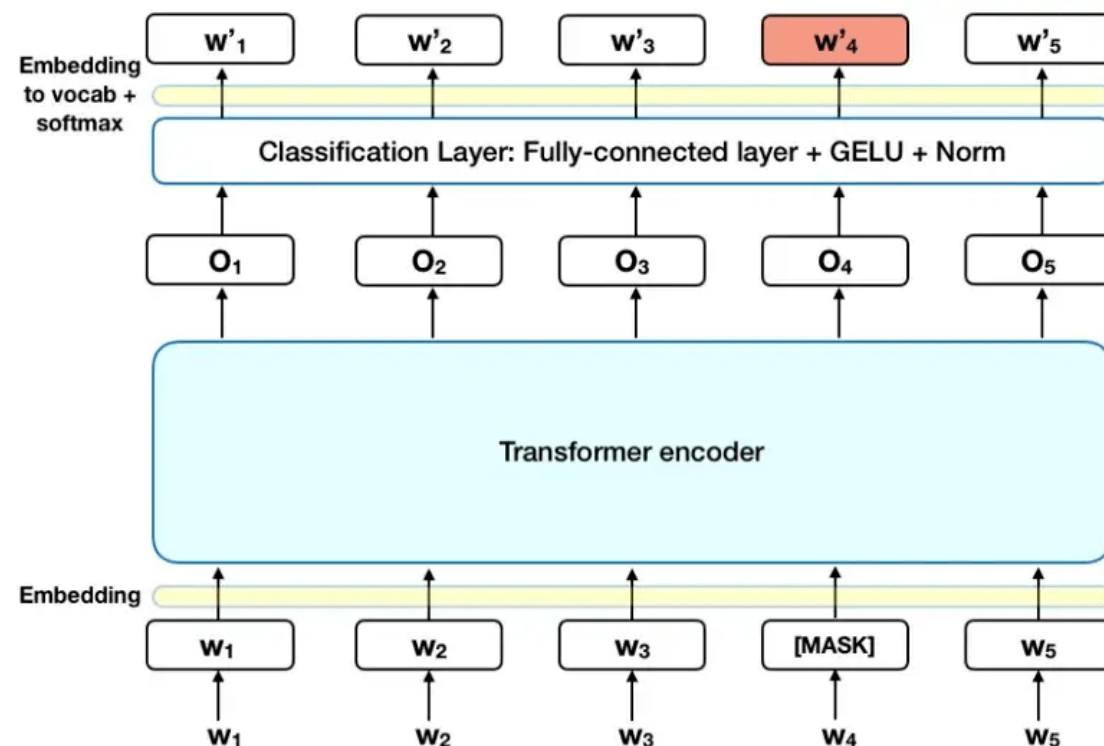
Генеративно-состязательные сети (GAN)

- Сети, которые состязаются друг с другом для генерации реалистичных данных.



Сети трансформеры

- Основная идея сетей трансформеров заключается в использовании механизма внимания (attention mechanism), который позволяет сети учить взаимодействия между элементами последовательности без необходимости обработки их по порядку, как это делают рекуррентные сети.

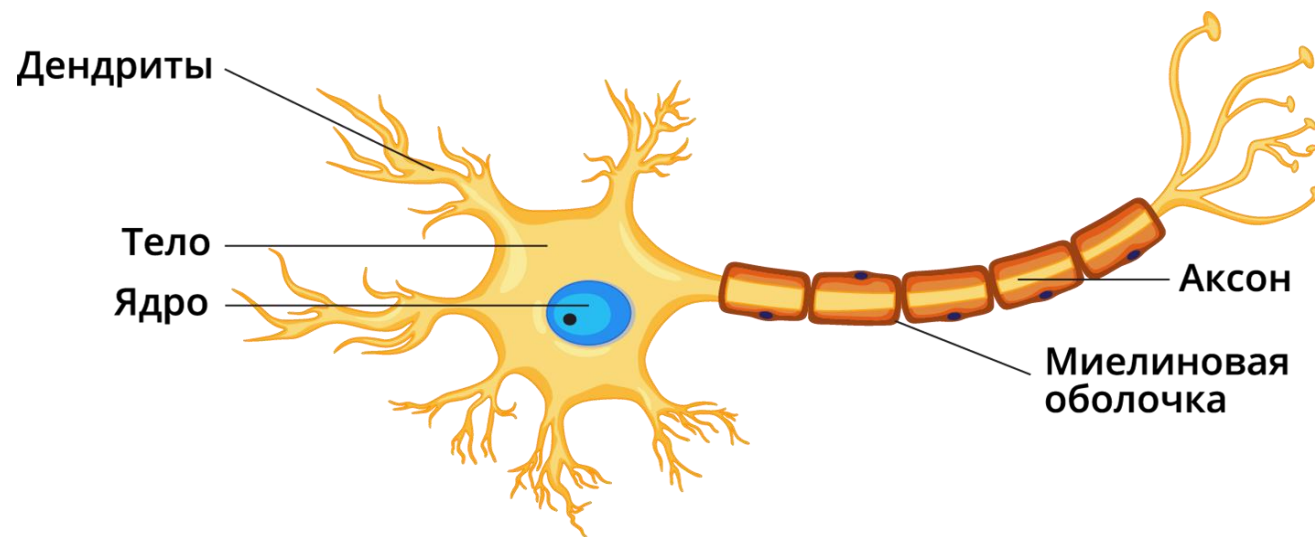


Практическое применение

- Компьютерное зрение
- Обработка текста и речи
- Прогнозирование временных рядов
- Системы рекомендаций
- Автоматическое управление

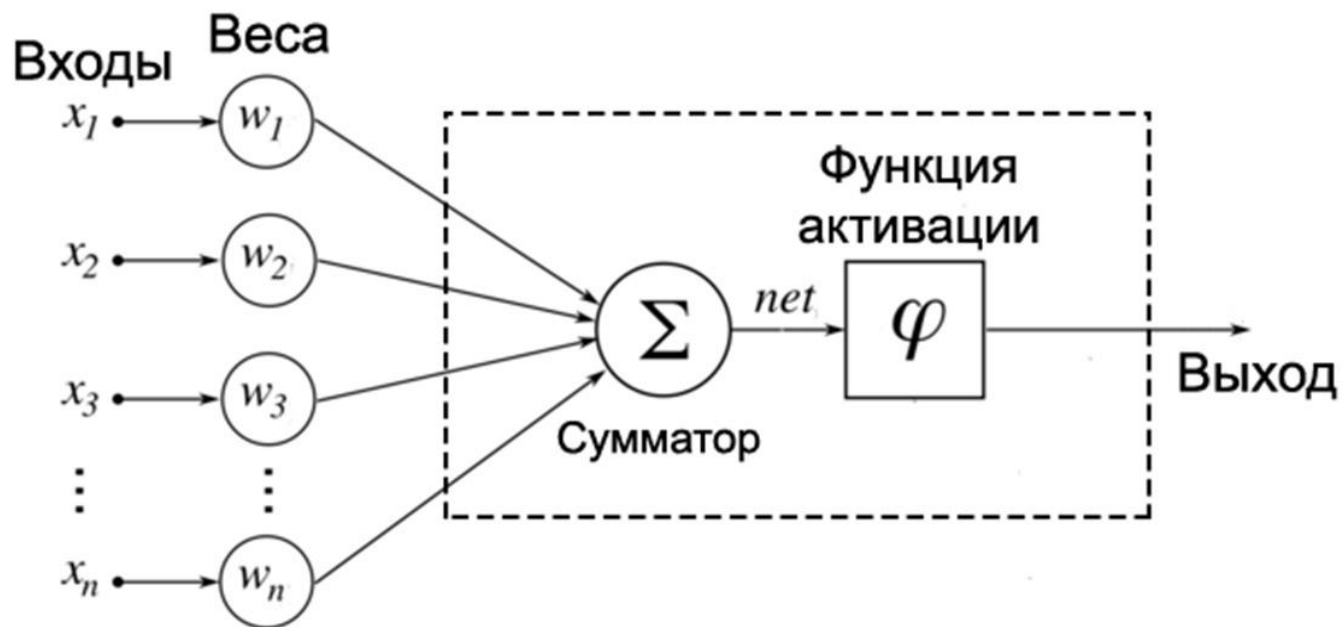
Биологическая основа нейронных сетей

- Структура:
- Дендриты (приём сигналов)
- Соматическое тело (тело нейрона)
- Аксон (передача сигнала)
- Синапсы (связи между нейронами)



Искусственный нейрон

- Компоненты:
- Входные данные (x_1, x_2, \dots, x_n)
- Веса связей (w_1, w_2, \dots, w_n)
- Функция активации
- Выходной сигнал

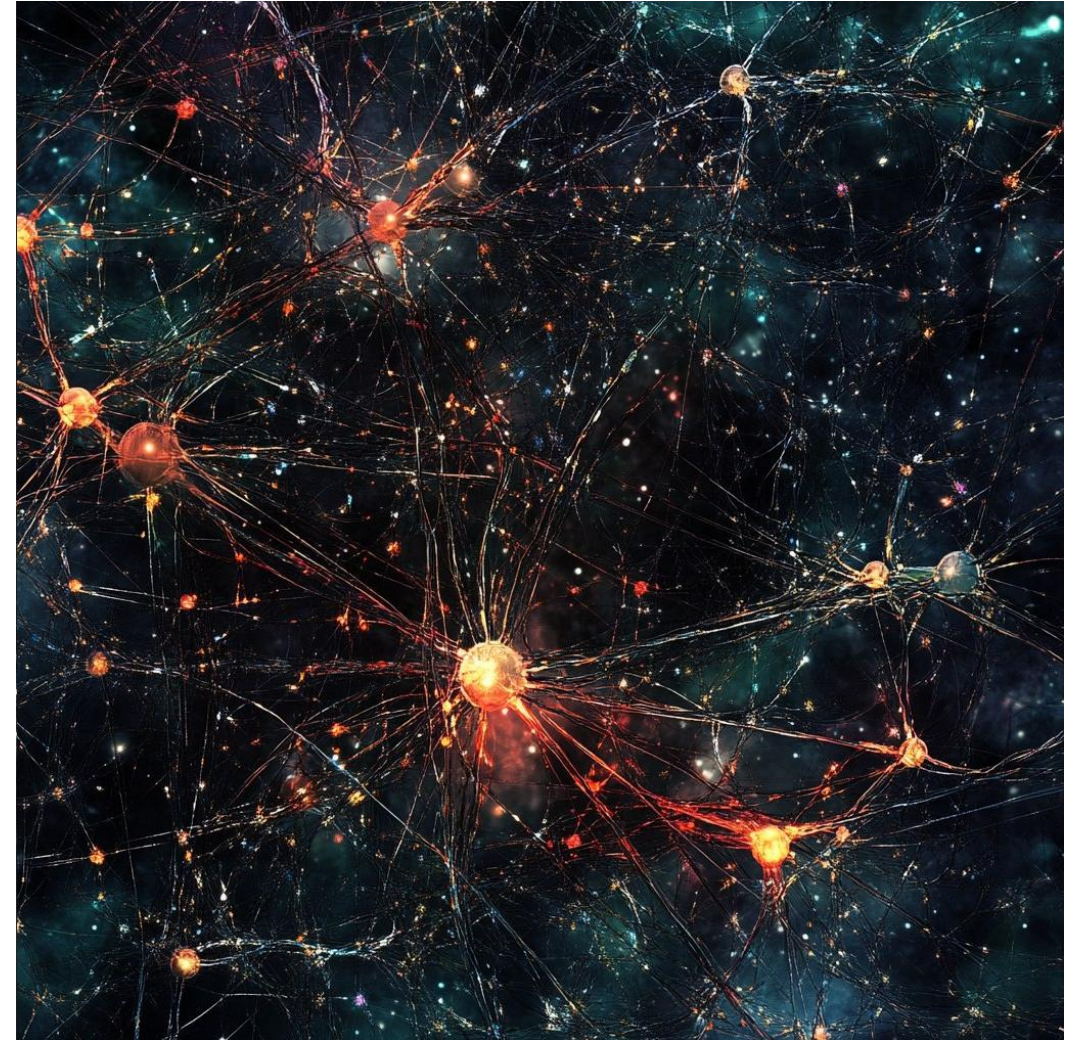


Сравнение

- Аналогии:
- Дендриты \approx Входные связи
- Сомы \approx Функция активации
- Аксон \approx Выходная связь
- Синапсы \approx Весовые коэффициенты

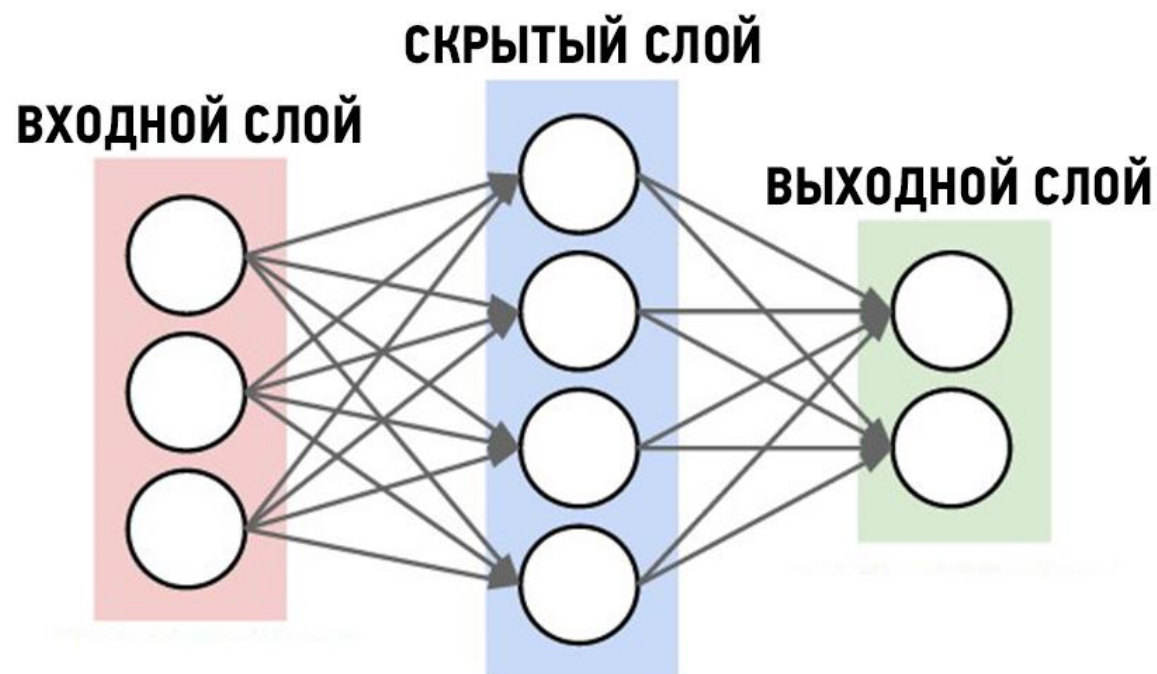
Основное определение искусственной нейронной сети

- Искусственная нейронная сеть (ИНС) — это вычислительная модель, состоящая из множества взаимосвязанных узлов (нейронов), которые организованы в слои. Каждый нейрон обрабатывает входные данные, применяет к ним математическую функцию и передает результат дальше.



Архитектура слоев

- Входной слой: принимает исходные данные
- Скрытые слои: обрабатывают информацию
- Выходной слой: формирует результат
- Каждый слой может содержать различное количество нейронов
- Все слои последовательно соединены между собой



Функции активации

Активационная функция	Формула	Вид
Единичного скачка	$f(x) = \begin{cases} 0, & x < w_0; \\ 1, & x \geq w_0. \end{cases}$	
Линейного порога	$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{x}{w_0}, & w_0 > x \geq 0; \\ 1, & x \geq w_0. \end{cases}$	
Линейная	$f(x) = x.$	
Гиперболический тангенс	$f(x) = \frac{e^{ax} - e^{-ax}}{e^{ax} + e^{-ax}}$	
Логистическая	$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}$	
Гаусса	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$	

Процесс обучения сети

- Этап получения и обработки данных.
- Формирование выборки
- Обучение сети
- Оценка качества сети



Обработка данных сетью.

- Входные данные преобразуются в числовой формат
- Каждый нейрон получает набор входных сигналов
- Происходит умножение сигналов на весовые коэффициенты
- Результаты суммируются и проходят через функцию активации
- Обработанный сигнал передается на следующий слой

Формирование результата

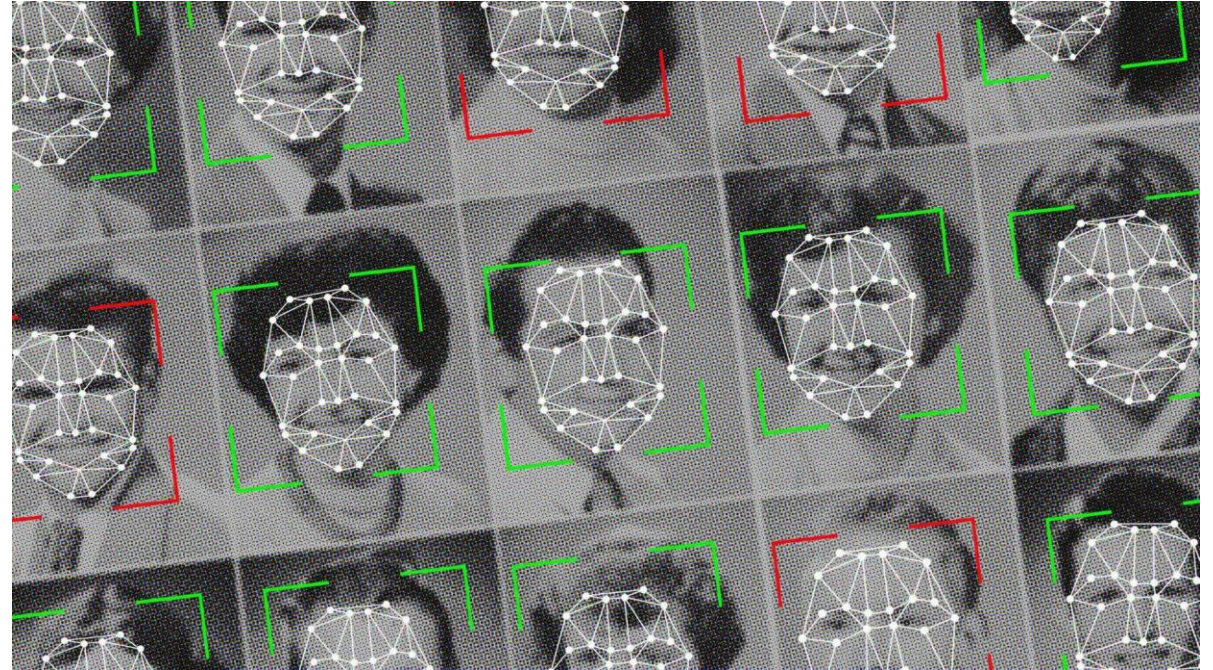
- Выходной слой формирует конечное решение
- Результат зависит от архитектуры сети и весовых коэффициентов
- Может быть представлен в различных форматах:
 - Классификация объектов
 - Числовое предсказание
 - Распознавание образов

Процесс обучения

- Обучение происходит на основе тренировочных данных
- Используется алгоритм обратного распространения ошибки
- Веса связей корректируются для минимизации ошибки
- Процесс повторяется многократно для улучшения точности
- Качество обучения зависит от количества и качества данных

Распознавание изображений

- Анализ визуальной информации
- Идентификация объектов на фотографиях
- Распознавание лиц
- Классификация изображений
- Обработка медицинских снимков



Обработка текста

- Машинный перевод
- Генерация текста
- Анализ тональности
- Классификация документов
- Ответы на вопросы



екста нейронные сети

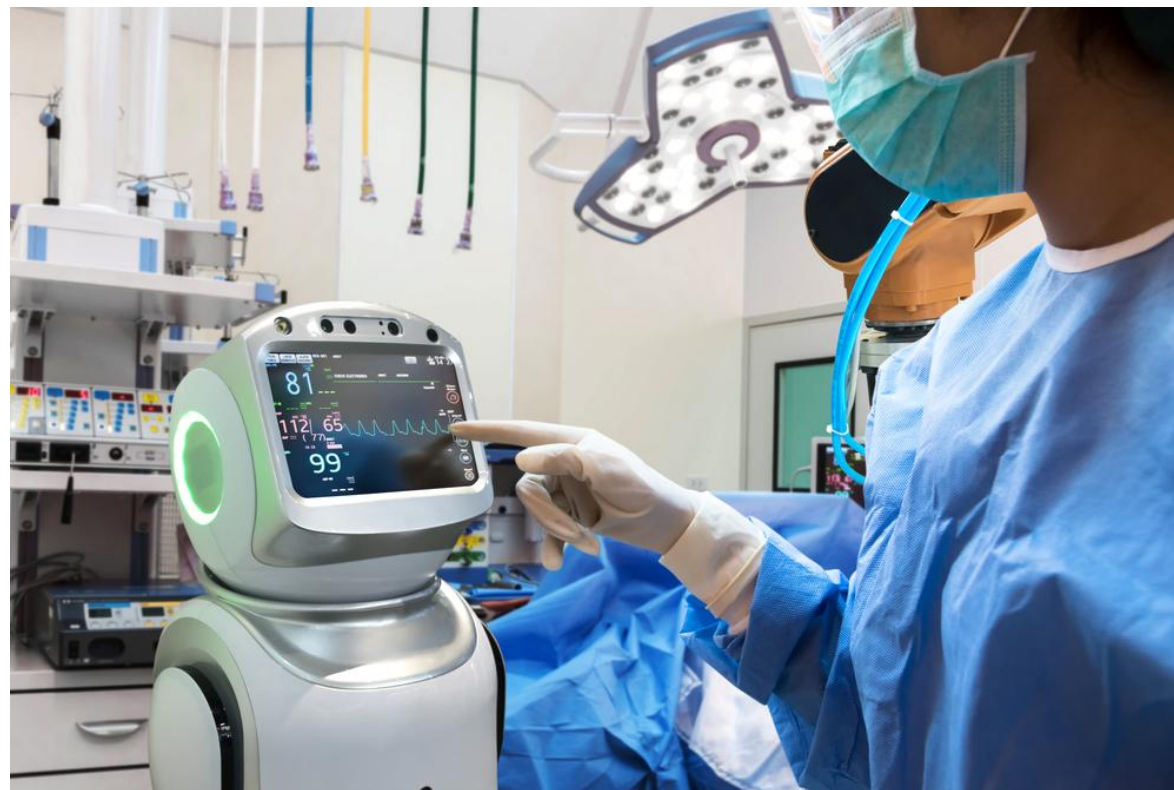
Рекомендательные системы

- Анализ пользовательских предпочтений
- Персонализированные рекомендации
- Прогнозирование интересов
- Фильтрация контента
- Повышение пользовательского опыта



Применение в медицине

- Диагностика заболеваний
- Анализ медицинских изображений
- Прогнозирование рисков
- Разработка лекарств
- Персонализированная медицина



Игры и робототехника

- Искусственный интеллект в играх
- Управление роботами
- Автономная навигация
- Принятие решений в реальном времени
- Адаптивное поведение



Ключевые преимущества и ограничения

Преимущества

- Способность решать сложные задачи, которые трудно формализовать.
- Адаптивность: могут обучаться на новых данных.
- Высокая точность при большом количестве данных.

Ограничения

- Требуют больших объемов данных для обучения.
- Высокая вычислительная сложность.
- "Черный ящик": сложно интерпретировать внутренние процессы принятия решений.

Сравнение подходов в разных странах

- Искусственные нейронные сети (ИНС) — это универсальная технология, которая используется по всему миру, но подходы к её определению и применению могут различаться в зависимости от страны, контекста или акцентов на научных, технологических и прикладных аспектах. Давайте рассмотрим определения и подходы к искусственным нейронным сетям с точки зрения США и России.

Определение нейронных сетей в США

- Искусственная нейронная сеть (Artificial Neural Network, ANN) — это вычислительная модель, основанная на архитектуре биологических нейронов, предназначенная для решения задач классификации, регрессии, прогнозирования и других сложных вычислительных задач. Нейронные сети являются основой глубокого обучения (Deep Learning), что позволяет моделям анализировать большие объемы данных с высокой точностью.

Ключевые характеристики подхода США

- Фокус на коммерческом применении
- Интердисциплинарный подход
- Глубокое обучение (Deep Learning)
- Военное и национальное применение
- DARPA (Агентство передовых оборонных исследовательских проектов) активно финансирует исследования в области ИИ
- Этика и регулирование

Определение нейронных сетей в России

- Искусственная нейронная сеть — это математическая модель обработки информации, основанная на принципах функционирования биологических нейронов. Она представляет собой систему взаимосвязанных элементов (нейронов), предназначенную для моделирования сложных нелинейных зависимостей между данными.

Ключевые характеристики подхода России

- Фундаментальный научный подход
- Государственное
- применение
- Образование и подготовка кадров
- Образование и подготовка кадров
- Этика и суверенитет

Актуальность правового регулирования ИИ

- Экспоненциальный рост технологий ИИ создает новые правовые вызовы
- Необходимость баланса между инновациями и защитой прав граждан
- Формирование правовых рамок для развития и внедрения ИИ
- Предотвращение потенциальных злоупотреблений технологиями
- Создание прозрачных механизмов контроля и регулирования

Ключевые аспекты правового регулирования

- Защита персональных данных и конфиденциальности
- Обеспечение этических принципов при разработке ИИ
- Определение ответственности за действия систем ИИ
- Регулирование использования ИИ в критически важных областях
- Стандартизация требований к безопасности ИИ-систем

Правовые механизмы развития ИИ

- Создание благоприятной среды для инноваций
- Разработка стимулов для исследований и разработок
- Формирование правовых основ для тестирования ИИ
- Защита интеллектуальной собственности в сфере ИИ
- Международное сотрудничество в области регулирования

Федеральные программы и инициативы

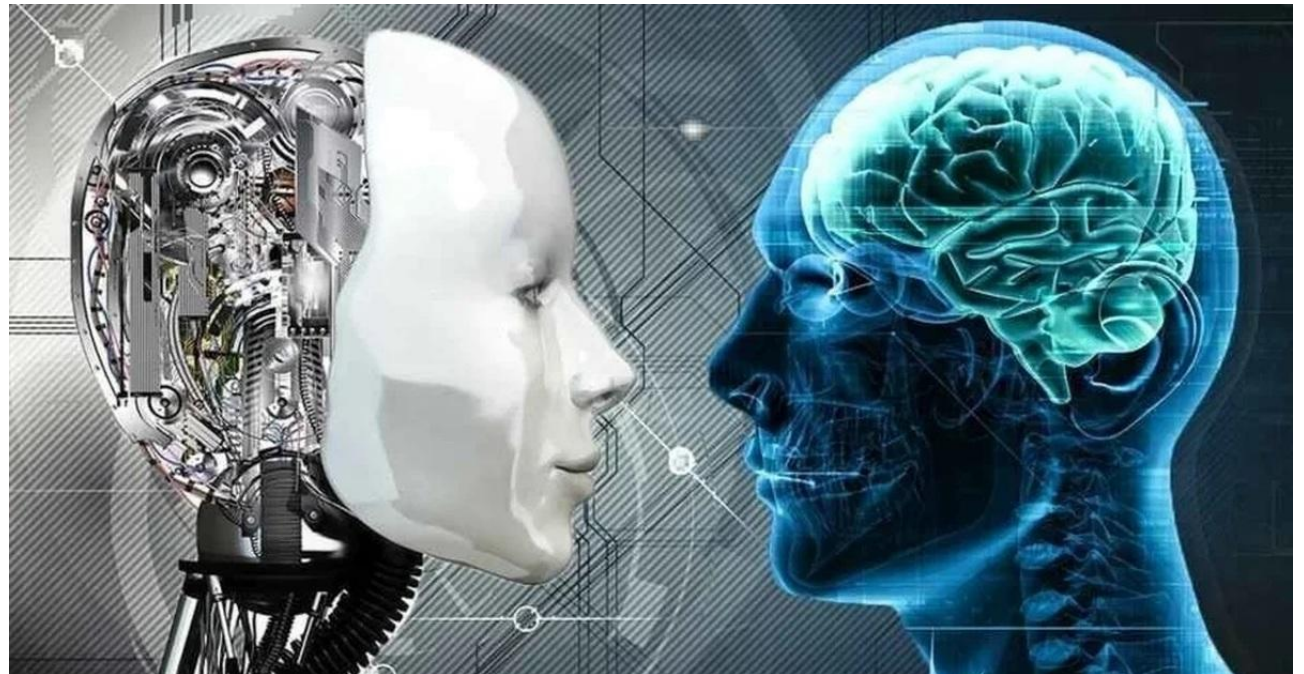
- Государственная программа "Цифровая экономика Российской Федерации".
- Проекты по разработке стандартов и нормативов использования ИИ.

Федеральное законодательство

- Конституция РФ: защита прав граждан на личную неприкосновенность, информацию и данные (статьи 23, 24).
- Федеральный закон "О персональных данных" № 152-ФЗ:
- Регулирует обработку персональных данных, что особенно важно при обучении алгоритмов ИИ.
- Требования к защите данных пользователей.
- Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" № 149-ФЗ:

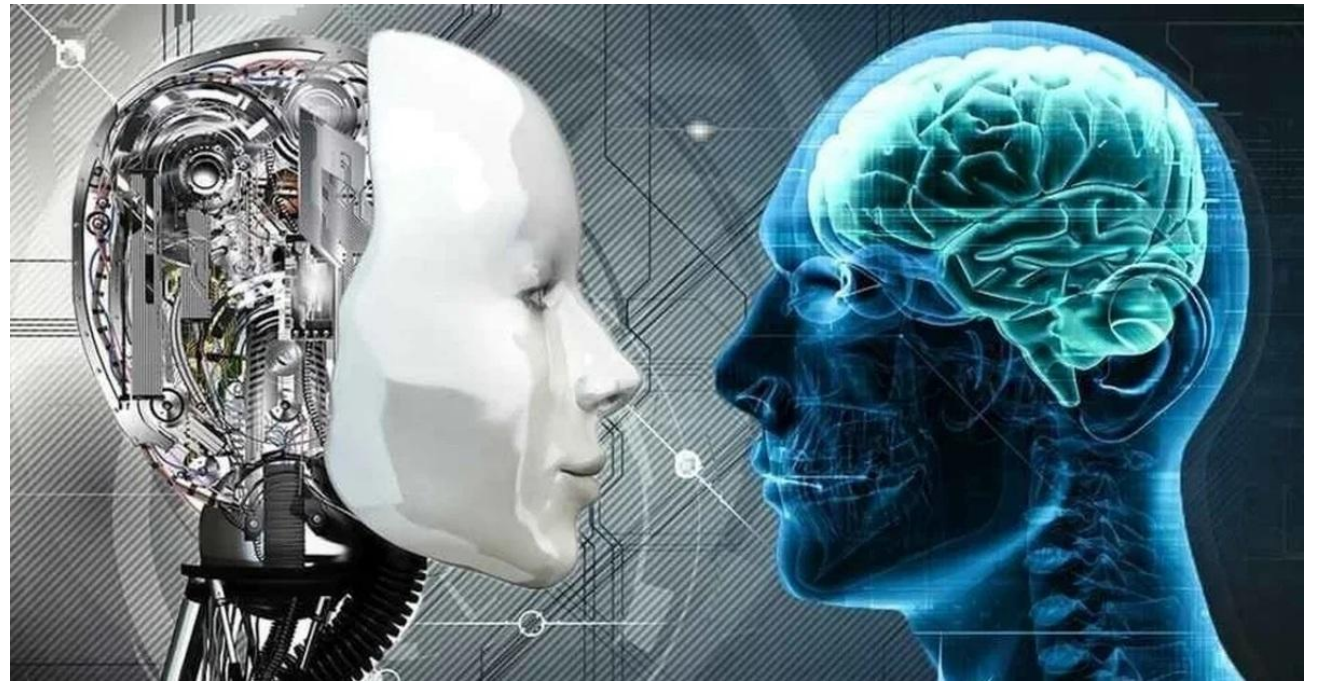
Этические аспекты и регулирование рисков

- Прозрачность алгоритмов.
- Исключение дискриминации и предвзятости.
- Ответственность за действия систем ИИ.



Риски и вызовы

- Нарушение прав человека (например, из-за ошибок алгоритмов).
- Проблемы с ответственностью за действия автономных систем.
- Потенциальная угроза кибербезопасности.



Международные инициативы

- Принципы ОЭСР по искусственному интеллекту (2019 год).
- Рекомендации ЮНЕСКО по этическому использованию ИИ (2021 год).
- Влияние международных норм на российское законодательство:
- Адаптация глобальных стандартов под российские реалии.
- Участие РФ в разработке международных соглашений по ИИ.

Перспективы развития законодательства в области ИИ

- Создание специализированного закона об искусственном интеллекте:
- Регулирование правового статуса автономных систем.
- Установление ответственности за действия ИИ.
- Разработка стандартов для сертификации систем ИИ.
- Усиление защиты персональных данных в контексте машинного обучения.
- Введение требований к прозрачности алгоритмов.