



# Нейронные сети. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети.

Подготовила: Пиденко София

# Нейронные сети: основные понятия

Искусственные нейронные сети представляют собой математические модели, вдохновлённые принципами функционирования биологических нейронных систем. Они используются для решения задач классификации, регрессии, распознавания образов и прогнозирования. Нейронная сеть состоит из взаимосвязанных элементов — искусственных нейронов, которые обрабатывают входные сигналы и формируют выходные значения. Основной особенностью нейронных сетей является способность обучаться на данных и выявлять скрытые закономерности без явного программирования правил.

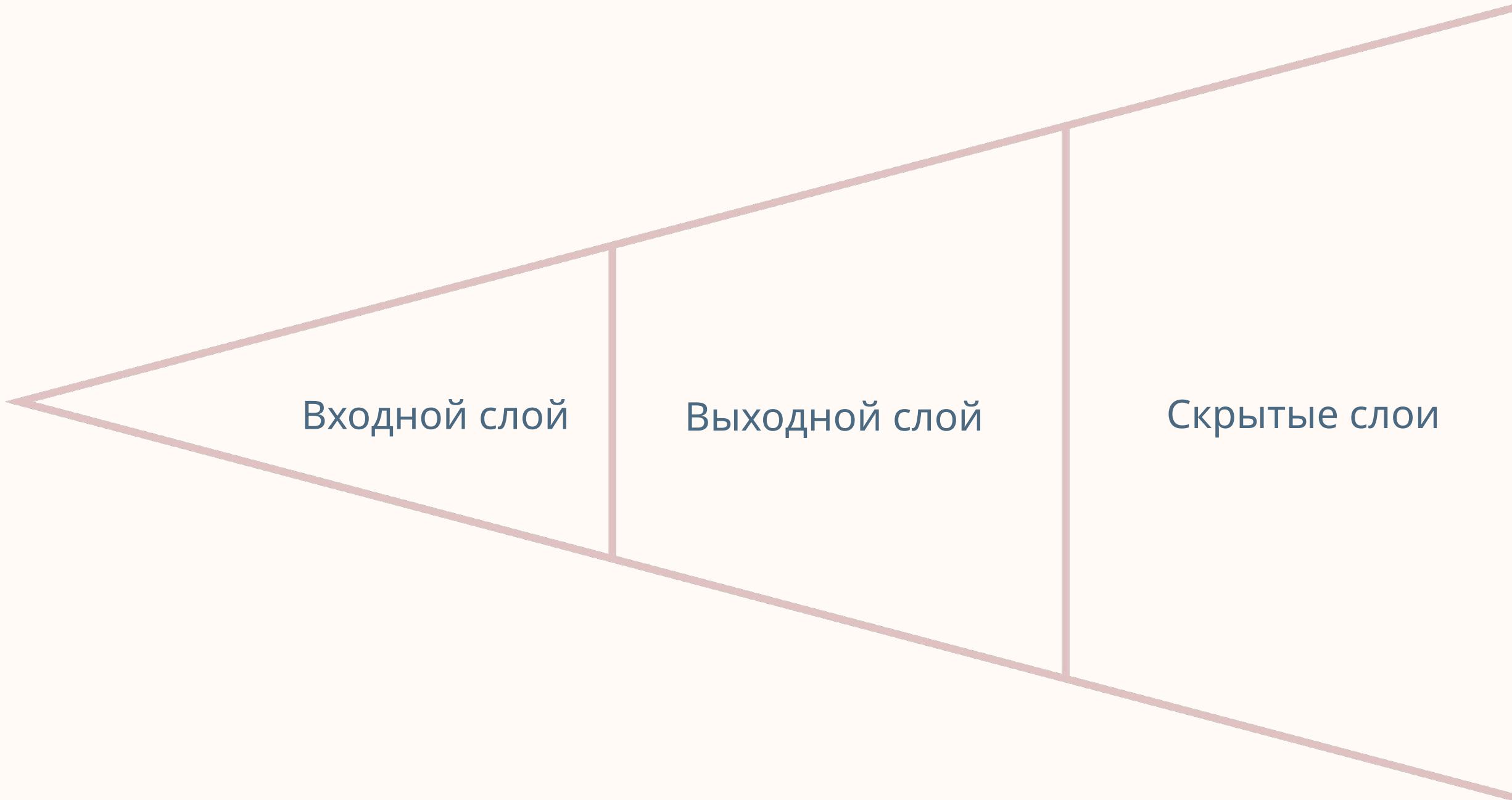
# Модель искусственного нейрона

Искусственный нейрон является базовым элементом сети. Он принимает входные сигналы, умножает их на соответствующие весовые коэффициенты, суммирует полученные значения и пропускает результат через функцию активации. Весовые коэффициенты определяют степень влияния каждого входа на выход нейрона и изменяются в процессе обучения. Функция активации вводит нелинейность, что позволяет сети моделировать сложные зависимости. Наиболее распространёнными функциями являются сигмоидальная, гиперболический тангенс и функция ReLU.



# Архитектура нейронной сети

Нейронная сеть организована в виде слоёв: входного, одного или нескольких скрытых и выходного. Входной слой принимает исходные данные, скрытые слои выполняют преобразование информации, а выходной слой формирует итоговый результат. Количество слоёв и нейронов в них определяет архитектуру сети и влияет на её вычислительные возможности. По числу слоёв сети подразделяются на однослойные и многослойные.



# Однослойные нейронные сети

Однослойная нейронная сеть содержит только один слой обучаемых весов, связывающий входные данные с выходом.

Классическим примером является перцепtron. Такие сети способны решать задачи линейной классификации, то есть разделять данные, которые можно разделить линейной границей. Однако их возможности ограничены, поскольку они не могут моделировать нелинейные зависимости между признаками. Несмотря на простоту, однослойные сети стали основой для развития более сложных архитектур.



# Ограничения однослойных сетей

Главным ограничением однослойных сетей является невозможность решения нелинейно разделимых задач. Например, задача логической функции «исключающее ИЛИ» не может быть корректно решена простым перцептроном. Это ограничение связано с линейным характером преобразования входных данных. Осознание данной проблемы привело к разработке многослойных архитектур, способных учитывать сложные зависимости.



# Многослойные нейронные сети

Многослойные нейронные сети содержат один или несколько скрытых слоёв между входом и выходом. Такие архитектуры позволяют моделировать сложные нелинейные функции. Наиболее распространённой формой является многослойный перцептрон. Наличие скрытых слоёв обеспечивает возможность построения сложных границ классификации и аппроксимации практически любых непрерывных функций при достаточном количестве нейронов. Именно многослойные сети лежат в основе современных методов глубокого обучения.

# Алгоритмы обучения нейронных сетей



Обучение нейронной сети заключается в подборе весовых коэффициентов таким образом, чтобы минимизировать ошибку между фактическим и ожидаемым результатом. Наиболее распространённым методом является алгоритм обратного распространения ошибки, основанный на вычислении градиента функции потерь. Используются различные методы оптимизации, включая градиентный спуск и его модификации. Процесс обучения может быть контролируемым, когда имеются размеченные данные, или неконтролируемым — при поиске скрытых структур в данных.

# Области применения

Распознавание изображений

Идентификация объектов и лиц

Обработка естественного языка

Перевод, анализ текста

Финансовое прогнозирование

Прогноз рыночных тенденций

Распознавание речи

Голосовые помощники, транскрипция

Медицинская диагностика

Анализ медицинских изображений

Автоматическое управление

Робототехника, автономные системы

Нейронные сети широко применяются в распознавании изображений и речи, обработке естественного языка, медицинской диагностике, финансовом прогнозировании и автоматическом управлении. Однослойные сети используются для простых задач классификации, тогда как многослойные архитектуры применяются в сложных системах анализа больших данных. Развитие вычислительных мощностей и алгоритмов обучения значительно расширило сферу применения нейронных сетей.

# Заключение

Искусственные нейронные сети являются важным инструментом современной вычислительной математики и искусственного интеллекта. Однослойные сети обеспечивают решение линейных задач, тогда как многослойные архитектуры позволяют моделировать сложные нелинейные зависимости. Алгоритмы обучения, такие как обратное распространение ошибки, делают возможным автоматическую настройку параметров сети. Благодаря этим свойствам нейронные сети остаются одним из наиболее эффективных методов анализа и обработки данных.