

ДИСЦИПЛИНА	Прикладная математика
ИНСТИТУТ	ИПТИП
КАФЕДРА	Индустриального программирования
ВИД УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	Методические указания по дисциплине
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	Астафьев Рустам Уралович
СЕМЕСТР	1 семестр, 2025/2026 уч. год

Ссылка на материал:

<https://github.com/astafiev-rustam/applied-mathematics/tree/lecture-1-4>

Лекция №4: Понятие нейронных сетей

Введение в искусственные нейронные сети

Искусственные нейронные сети представляют собой вычислительные системы, inspiration для которых послужила структура биологического мозга. Они предназначены для распознавания сложных паттернов в данных и построения прогнозов. НС демонстрируют высокую эффективность в задачах, плохо поддающихся алгоритмизации с помощью традиционного программирования. К таким задачам относятся распознавание изображений и речи, машинный перевод и автономное управление. Основой любой НС является искусственный нейрон, являющийся упрощенной математической моделью своего биологического прототипа.

Понятие искусственных нейронных сетей

Искусственная нейронная сеть это совокупность взаимосвязанных нейронов, организованных в слои. Каждый нейрон получает входные сигналы, вычисляет их взвешенную сумму, добавляет к ней некоторое смещение и затем пропускает результат через нелинейную функцию активации. Выход нейрона передается на вход нейронам следующего слоя. Наличие нелинейной функции активации, такой как сигмоида или гиперболический тангенс, принципиально важно. Именно она позволяет сети аппроксимировать сколь угодно сложные нелинейные зависимости, что было бы невозможно с помощью простой линейной модели.

Персептроны

Простейшим типом нейронной сети является персептрон. Он состоит всего из одного слоя нейронов, которые connected непосредственно с входными сигналами. Исторически персептрон был предложен Фрэнком Розенблаттом и стал первой практически реализованной моделью. Он способен решать задачи линейной классификации, например, определять, по какую сторону от прямой находится точка на плоскости. Однако фундаментальным ограничением персептрона является его неспособность решать задачи, не являющиеся линейно разделимыми. Классическим примером такой задачи является логическая функция "исключающее ИЛИ".

Методы обучения персептронов

Обучение персептрона заключается в настройке весов связей между входами и нейронами. Целью обучения является such подбор весов, при котором сеть выдает правильные ответы на обучающих примерах. Основным алгоритмом обучения является правило Хебба, или дельта-правило. Оно работает по принципу коррекции ошибок. Если выходной сигнал сети не совпадает с правильным ответом, веса connections модифицируются. Изменение весов пропорционально величине ошибки и значению входного сигнала. Этот процесс повторяется многократно для всех примеров обучающей выборки до тех пор, пока ошибка не станет приемлемо малой.

Задачи, решаемые нейронными сетями

Современные нейронные сети, в отличие от одиночного персептрона, являются многослойными. Такая архитектура носит название многослойного персептрона. Наличие скрытых слоев позволяет сети успешно решать нелинейно разделимые задачи. НС применяются для решения широкого круга задач. Это задачи регрессии, такие как прогнозирование цен на недвижимость. Это задачи классификации, начиная от определения рукописных цифр и заканчивая категоризацией текстовых документов. В задачах кластеризации нейронные сети, такие как самоорганизующиеся карты Кохонена, находят применение для визуализации и анализа многомерных данных.

Примеры и реализация

Рассмотрим примеры по теме лекционного занятия:

[Пример 1](#)

[Пример 2](#)

[Пример 3](#)