

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЗАНЯТИЯ

**Тема занятия:** Введение в нейронные сети

**Аннотация к занятию:** обучающиеся познакомятся с историей развития нейронных сетей. Узнают об устройстве одного нейрона — составного блока нейронной сети. Затем, на примере задачи распознавания рукописных символов, опишут многослойный перцептрон — устройство простейшей нейронной сети. Изучат, как обучать нейронные сети.

**Цель занятия:** сформировать у обучающихся представление о нейронных сетях и принципах их работы, показать применение нейронных сетей в повседневной жизни. Познакомить с трендами в развитии области нейронных сетей и глубокого обучения. Расширить представление об обучении нейросетей.

**Задачи занятия:**

- познакомить обучающихся с историей и развитием нейронных сетей;
- сформировать понятия «нейрон», «нейронная сеть», «многослойный перцептрон»;
- показать, как обучать полносвязные нейронные сети, на примере многослойного перцептрона;
- познакомить с фреймворками для глубокого обучения нейросетей: TensorFlow, PyTorch, Theano, MXNet.

## Ход занятия

Этап занятия	Время	Деятельность педагога	Комментарии, рекомендации для педагогов
<b>Организационный этап</b>	5 мин.	<p>Добрый день! У всех есть мобильные телефоны. А у кого из вас установлен FaceID? Каждый раз, когда вы разблокируете телефон с помощью FaceID, фотография вашего лица обрабатывается нейронной сетью. Продукты, в которых применяются нейросети, окружают нас повсюду, и иногда мы этого даже не осознаём.</p>	<p>FaceID представляет собой интуитивный и надежный метод аутентификации, в основе которого лежит создание структурной карты лица с помощью инновационной системы камер TrueDepth и передовых технологий</p>
<b>Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности обучающихся</b>	7 мин.	<p>Как вы думаете, что такое нейронная сеть?</p> <p><b>Возможные ответы обучающихся:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерная программа;</li> <li>• технология, которая имитирует работу сети нейронов в головном мозге;</li> <li>• не знаю, что такое нейросеть.</li> </ul> <p>Какие ещё примеры нейронных сетей вы знаете? Давайте кратко укажем самые интересные, на мой взгляд, применения нейронных сетей в современном мире. Первое</p>	<p>Подробнее:  <a href="https://rudalle.ru/">https://rudalle.ru/</a>  <a href="https://www.crayon.com/">https://www.crayon.com/</a></p>

забавное применение — это так называемый перенос стиля с одного изображения на другое. Следующий пример — генерация лиц. В этом месте обычно показывают картинку и говорят, что люди, которых вы видите на этой картинке, в реальности не существует: их сгенерировала нейросеть.

Нейросети наиболее успешно работают там, где есть картинки или тексты. Следующий пример — это применение нейросетей в генерации текстов. Например, недавно появилась новость, что компания Google отправила одного из своих дата сайентистов в оплачиваемый отпуск на неопределённый срок, потому что тот переобщался с нейросетью, и она его убедила, что является сознательным существом и вообще считает себя человеком.

Напоследок — легкий и непринуждённый пример. Хотя технология, которая за ним стоит, на самом деле крайне удивительна и перспективна. Это нейросеть, которая называется DALL-E. Что она делает? Она умеет по текстовому описанию рисовать подходящее изображение.

Какая сегодня тема урока?

**Возможные ответы обучающихся:**

- нейронные сети.

Да, тема урока — «Введение в нейронные сети».

Как вы думаете, какие задачи мы сможем сегодня решить?

**Возможные ответы обучающихся:**

- узнать, что такое нейронные сети;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• как создавать нейросети;</li> <li>• кто изобрел нейросети.</li> </ul> <p><b>Мы узнаем об:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• истории развития нейронных сетей,</li> <li>• полносвязных нейронных сетях,</li> <li>• обучении полносвязных нейронных сетей.</li> </ul>	
<p><b>Изучение нового материала</b></p>	<p>45 мин.</p>	<p>Перейдём к истории нейронных сетей. Нейронные сети — это технология, которая невероятно активно развивается в последние годы. Идея искусственной нейронной сети, которая бы имитировала работу человеческого мозга, появилась ещё в первой половине прошлого века.</p> <p>Ребята, ответы на объёмные вопросы лучше искать, работая в группах. Сейчас мы разделимся на группы и познакомимся с историей нейросетей.</p> <p><b>1 группа</b> 1943 год, американскими учёными Уоренном МакКаллоком и Уолтером Питтсом предложена модель искусственного нейрона.</p> <p>Маккалок был нейропсихологом и нейрофизиологом, а Питтс — нейролингвистом, логиком и математиком. Модель нейрона была основана на представлениях того времени об устройстве нейрона головного мозга.</p>	<p>Дети работают в группах. Изучают материал, готовят ответы.</p> <p>Подготовка обучающихся к выполнению групповой работы: распределение по группам, ознакомление с последовательностью выполнения, текущий инструктаж, установка на сотрудничество</p>

		<p><b>2 группа</b> 1957 год, американский учёный Фрэнк Розенблатт использовал идею нейрона и предложил свою модель многослойного перцептрона.</p> <p><b>3 группа</b> 1986 год, Руммельхарту, Хинтону и Уильямсу удалось разработать алгоритм обратного распространения ошибки (по-английски back propagation), который разрешил проблему быстрого обучения нейронных сетей.</p> <p><b>4 группа</b> 1982, Хопфилд; 1997, Хохрейтер, Шмидхубер: рекуррентные нейронные сети. Используются в обработке текста и других последовательностей.</p> <p><b>5 группа</b> 1998 год, Ян Лекун: свёрточные нейронные сети. Используются в обработке изображений.</p> <p><b>6 группа</b> 2012 год, ImageNet и революция в глубоком обучении.</p> <p><b>7 группа</b> 2017 год, представлена архитектура под названием «Трансформер», которая совершила ещё одну революцию, теперь уже в обработке естественного языка.</p> <p>С историей развития нейронных сетей мы разобрались. Рассмотрим модель искусственного нейрона как простейший вычислитель. Модель принимает на вход <math>n</math></p>	
--	--	--	--

		<p>чисел, а её выход равен функции активации, применённой к взвешенной сумме входов.</p> <p>Нейрон — это простейший юнит для создания многослойного перцептрона.</p> <p>Многослойный перцептрон (полносвязная нейронная сеть) состоит из нейронов, сгруппированных в слои. Для задачи классификации перцептрон на выходе, как правило, выдаёт вероятности принадлежности классам. В задаче классификации на последнем слое применяется softmax-преобразование.</p> <p>Давайте обсудим, как обучать полносвязные нейронные сети, на примере многослойного перцептрона. Мы, как водится, запишем функцию потерь для задачи классификации и применим стохастический градиентный спуск для оптимизации функции потерь.</p> <p>Кратко обсудим интуицию алгоритма обратного распространения ошибки (back propagation) для вычисления градиента функции потерь по весам модели.</p> <p><b>Вопрос для обсуждения</b> Как вы думаете, какие преимущества и недостатки есть у полносвязных нейросетей?</p> <p><b>Прогнозируемые ответы</b></p> <p><b>Плюсы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• способны восстанавливать закономерности любой сложности;</li></ul>	
--	--	--	--

- очень вариативны: можно обучать на любую функцию потерь и с любой архитектурой;
- могут работать с разнообразными источниками данных.

**Минусы:**

- долго обучаются (время увеличивается с ростом числа параметров);
- склонны к переобучению.

Напоследок скажем о фреймворках для глубокого обучения нейросетей.

**Вопросы для обсуждения**

Что такое фреймворки?

О каких фреймворках вы слышали?

**Прогнозируемые ответы**

Фреймворков таких несколько — TensorFlow, PyTorch, Theano, MXNet.

Каждый из них так или иначе реализует автоматическое вычисление производных, это наиболее принципиальный и сложный момент в обучении нейросетей.

Мы будем использовать фреймворк PyTorch. Во-первых, он, видимо, самый простой. Во-вторых, быстрый и многофункциональный, наиболее подходящий для обучения, исследований и быстрого прототипирования. В-третьих, он более современный и развивается быстрее, чем остальные: у PyTorch уже есть огромное комьюнити и большая база готовых решений.

<p><b>Закрепление изученного материала</b></p>	<p>20 мин.</p>	<p><b>Вопросы для обсуждения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратко расскажите историю и развитие нейронных сетей.</li> <li>• Сформулируйте понятия «нейрон», «нейронная сеть», «многослойный перцептрон».</li> <li>• Как обучать полносвязные нейронные сети?</li> <li>• Что такое фреймворки для глубокого обучения нейросетей?</li> </ul>	<p>Педагог организует беседу по вопросам</p>
<p><b>Этап подведения итогов занятия (рефлексия)</b></p>	<p>8 мин.</p>	<p><b>Вопросы для обсуждения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чему я научился?</li> <li>• С какими трудностями я столкнулся?</li> <li>• Каких знаний мне не хватает для более глубокого понимания изученного материала?</li> <li>• Достиг ли я поставленных целей и задач?</li> </ul>	<p>Педагог способствует размышлению обучающихся над вопросами</p>
<p><b>Информация о домашнем задании, инструктаж по его применению</b></p>	<p>5 мин.</p>	<p>Дома повторите основные определения, приведите примеры использования нейронных сетей из повседневной жизни</p>	

**Рекомендуемые ресурсы для дополнительного изучения:**

1. DALL-E нейросеть от OpenAI. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/536236/>.
2. Нейронные сети для начинающих. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/312450/>.
3. Пишем свою нейросеть: пошаговое руководство. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proglib.io/p/neural-nets-guide>.
4. Pytorch. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pytorch.org/>.