Урок 18. Что такое нейронная сеть и как она работает?

7 класс · Урок 18 из 34 · 45 минут

Урок искусственного интеллекта для 7 класса: что такое нейронная сеть. Понятное объяснение, практические задания и материалы для занятия.

Что такое нейронная сеть и как она получает ответ по данным? Вы разберёте путь вычислений и покажете разницу между обучением и применением модели.

Содержание урока

1. Вход в тему: мой первый рисунок
2. Как связаны вычисления
3. Какой результат получает сеть
4. Обучение и применение в двух сценах
5. Итоги урока

01. Цель урока

Понять нейронную сеть как связанную вычислительную модель и различать обучение и применение.

К концу урока ученики смогут:

- объяснять роли данных, нейронов и весов
- прослеживать путь входа к результату
- различать изменение параметров и вычисление ответа
- связывать результат сети с подходящим способом проверки

02. Ход урока

Этап	Мин	Учитель	Ученики
Этап 1. Вход в тему: мой первый рисунок	5	Собирает предварительные схемы	Рисуют собственное объяснение
Этап 2. Как связаны вычисления	11	Объясняет элементы и путь данных	Читают схему сети
Этап 3. Какой результат получает сеть	11	Разбирает исследование	Готовят и задают вопросы
Этап 4. Обучение и применение в двух сценах	12	Организует проверку объяснений	Создают раскадровку и правят рисунок
Этап 5. Итоги урока	6	Проверяет понимание	Обосновывают различия

03. Этап 1. Вход в тему: мой первый рисунок 5 минут

Говорим ученикам

Сегодня разберём, что такое нейронная сеть и как она получает ответ. Слово «нейронная» напоминает о мозге, но компьютерная сеть выполняет вычисления с числами. Нам нужно увидеть путь данных и понять, где в нём появляются настраиваемые связи.

Нарисуйте свою первую схему ответа на вопрос: «Как программа узнаёт, что изображено на снимке?» Используйте не больше пяти элементов. Подпишите место, в котором, по вашему предположению, программа получает готовое название. Сохраните рисунок: в конце вы проверите его.

Для учителя

Это выявление предварительной модели понимания, а не самостоятельное проектирование реальной системы. Не исправляйте все рисунки сразу. Ожидается, что ученик позднее отличит метку при обучении от ответа при применении.

04. Этап 2. Как связаны вычисления 11 минут

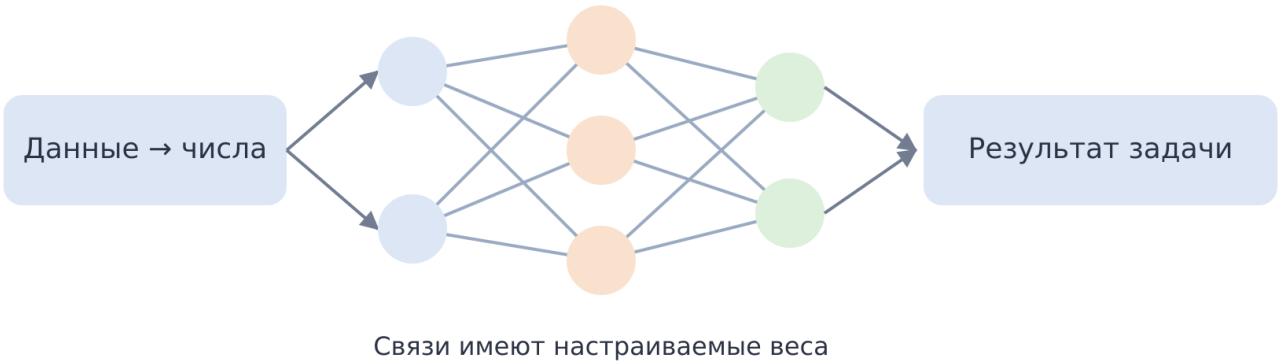
Говорим ученикам

Искусственная нейронная сеть — вычислительная модель из связанных элементов, искусственных нейронов. Каждый элемент получает числа, преобразует их и передаёт результат дальше. Сила влияния одной связи может отличаться от другой: её задаёт число, которое называют весом.

Сначала входные данные представляют числами. Изображение можно описать значениями яркости и цвета маленьких участков — пикселей. Дальше сеть выполняет последовательные преобразования. Результаты одних элементов становятся входами других. На выходе получают числа, смысл которых задаётся задачей. При распознавании нейросеть может выдать отдельную числовую оценку для каждой категории изображения. Если нужно выбрать одну категорию, оценки сравнивают и выбирают категорию с наибольшей оценкой.

При обучении программа меняет параметры, в том числе веса связей, по ошибкам на примерах. При применении уже настроенная сеть вычисляет ответ для нового входа. Название объекта не подаётся ей как подсказка, если задача состоит в распознавании этого объекта. Целевые ответы нужны на другом этапе — при обучении и проверке.

Связи и преобразования позволяют учитывать сочетания признаков. Один элемент не обязан соответствовать понятному человеку предмету. Поэтому рассказ «один нейрон знает корабль, другой море» слишком упрощает вычисления. Понять назначение сети помогает вся цепочка: данные, преобразования, результат и способ его проверки.



Кружки показывают вычислительные элементы, линии — передачу чисел. Схема не изображает клетки человеческого мозга.

05. Этап 3. Какой результат получает сеть

11 минут

Реальный случай. Искали необычное на морском дне

23 сентября 2021 года исследователи Технического университета Дании представили работу с изображениями морского дна, полученными звуковым прибором — сонаром. Нейросеть обучали восстанавливать обычные изображения дна: получать снимок на входе и строить на выходе похожее изображение. Участки с необычными объектами она восстанавливала хуже; разница помогала найти области для внимания специалиста. Так задача сети может состоять в восстановлении данных, а необычный результат становится полезным сигналом для исследования.

Говорим ученикам

Когда сеть учат восстанавливать изображения, результат можно сравнивать с исходным снимком. Программа сравнивает с ним изображение на выходе и меняет настройки сети, чтобы уменьшить различия. Подпись с названием предмета для такого сравнения не нужна.

В этом исследовании сеть возвращала изображение. Затем люди сравнивали исходный снимок с восстановленным и находили расхождения. Назвать предмет по одному расхождению ещё нельзя: заметная область может быть связана и с природным объектом. Специалисту нужен следующий шаг проверки.

Мы видим, что нейросеть не обязана отвечать словом. Сначала определяют вычисляемый результат, а затем способ его использования. Для распознавания это оценки категорий, для восстановления — новое представление тех же данных. Обе задачи используют связанные вычислительные элементы, но проверяются по-разному.

Задание 1. Рассказ исследователя

Подготовьте три вопроса автору исследования морского дна. Один должен касаться данных, второй — результата сети, третий — проверки специалистом. К каждому вопросу запишите, какая часть ответа уже есть в карточке и что остаётся неизвестным.

В паре один ученик задаёт вопросы, другой отвечает только по материалу. Если сведений нет, он формулирует, что нужно спросить у настоящего исследователя.

▼ Для учителя

Известно: данные сонара; обучение восстановлению обычного дна; поиск расхождений. Неизвестны в карточке конкретные размеры модели и состав всех испытаний. Засчитывайте честную границу знания. Не приписывайте сети автоматическое подтверждение кораблекрушения. Кратко обсудите, какой вопрос помогает избежать такого вывода.

06. Этап 4. Обучение и применение в двух сценах 12 минут

Говорим ученикам

Вернёмся к первому рисунку. Путь нового снимка проходит через уже настроенную сеть. Готовое название известно человеку при подготовке некоторых обучающих примеров, а на новом снимке сеть должна получить свой ответ.

Теперь вы подготовите объяснение для ученика, который путает обучение и применение. В нём важно показать, что меняется в каждом случае. Подробный способ изменения весов оставим для следующей части модуля.

Задание 2. Две сцены одной сети

Нарисуйте короткий комикс из двух сцен: «Сеть обучают» и «Сеть применяют». Выберите понятную вам задачу работы с изображением. Покажите, какое изображение получает сеть, как она его обрабатывает, что выдаёт и что делает человек. В первой сцене покажите, с чем сравнивают ответ сети. Во второй — как человек проверит полученный результат.

Обменяйтесь комиксами. Читатель отмечает, где изменяются параметры, а где вычисляется ответ с уже выбранными параметрами. Исправьте первый рисунок из начала урока и поясните одну правку.

▼ Для учителя

Допустимы задачи распознавания или восстановления изображения. При восстановлении целевой ответ может быть самим исходным изображением; если это затрудняет ученика, предложите выбрать распознавание, не выдавая готовую сцену. Критерии: разные этапы, числовой вход, связанные преобразования, соразмерная проверка, отсутствие готовой метки как подсказки при распознавании нового объекта. Не оценивайте художественное качество.

07. Этап 5. Итоги урока 6 минут

Говорим ученикам

Сравните первый и исправленный рисунки. Покажите, как новое изображение проходит через настроенную сеть и где параметры меняются при обучении.

Главное за урок

- Нейронная сеть состоит из связанных вычислительных элементов, которые преобразуют числа, например значения яркости и цвета пикселей изображения.
- Вес — число, от которого зависит влияние переданного значения на следующий вычислительный элемент сети.
- При обучении программа меняет настройки сети по результатам сравнения с нужным ответом, а при применении сеть вычисляет ответ для новых данных с уже выбранными настройками.
- Нейросеть может восстанавливать изображение, а не только называть предмет: различия между исходным и восстановленным снимком помогают находить необычные участки для дальнейшего исследования.

Итоговые вопросы

1. Что показывает связь между двумя вычислительными элементами нейронной сети и какую роль играет её вес?

2. Для чего программе нужен правильный ответ с названием объекта при обучении нейросети распознаванию изображений?

3. Как различия между исходным снимком морского дна и изображением, восстановленным нейросетью, помогают искать необычные объекты?

▼ Для учителя

1. Связь передаёт числовой результат одного элемента другому; вес задаёт влияние переданного значения. 2. Чтобы сравнить вычисленный ответ с правильной меткой и использовать ошибку для изменения настроек. 3. Если сеть училась восстанавливать обычное дно, необычный участок она может восстановить хуже. Различия помогают найти место для дальнейшей проверки; специалист выясняет, какой объект или особенность дна их вызвали.

▼ Для учителя

Источники

1. Coffelt, Christensen: Anomaly Detection in Side-Scan Sonar. 23.09.2021. Подтверждающая фраза: «the network trained to accurately reconstruct normal seabed images». Материал старше 2024 года.