Урок 23. Как смоделировать работу нейронной сети?

7 класс · Урок 23 из 34 · 45 минут

Как работает нейронная сеть: урок для 7 класса с моделью распознавания рисунка, графом связей и проектированием сети для подбора команды.

Несколько штрихов могут изменить догадку о рисунке. Что при этом меняется в данных и как из них получается ответ сети? Построим схему распознавания, затем исследуем в таблице, как выбранные признаки и веса влияют на подбор команды.

▼ Содержание урока

1. Цель урока
2. Ход урока
3. Этап 1. Вход в тему: незаконченный штрих
4. Этап 2. Граф объясняет путь данных
5. Этап 3. Команда проекта как задача модели
6. Этап 4. Лаборатория: что меняет ответ модели
7. Этап 5. Итоги урока

▼ 01. Цель урока

Смоделировать путь данных через сеть и показать, как цель влияет на связи и выход модели.

К концу урока ученики смогут:

- Объяснять преобразование изображения в признаки и оценки классов.
- Строить граф из трёх-четырёх смысловых узлов.
- Показывать, как признаки и веса помогают выбирать участникам роли в команде.
- Фиксировать наблюдения в электронной таблице и отмечать ограничения модели.

▼ 02. Ход урока

Этап	Мин	Учитель	Ученики
1. Вход в тему: незаконченный штрих	5	Проводит опыт с собственными рисунками без подстроенного угадывания.	Рисуют, фиксируют две догадки и значимый штрих.
2. Граф объясняет путь данных	10	Объясняет граф пути изображения к оценкам классов.	Соотносят вход, преобразования и выход.
3. Команда проекта как задача модели	10	Показывает связь признаков, весов и функций команды.	Выбирают функцию проекта и рисуют граф четырёх слов.
4. Лаборатория: что меняет ответ модели	14	Помогает организовать табличное исследование.	Испытывают гипотезу об изменении веса и обсуждают ограничения.
5. Итоги урока	6	Обсуждает общие выводы и ответы на итоговые вопросы.	Формулируют знания и объясняют ответы.

03. Этап 1. Вход в тему: незаконченный штрих 5 минут

Говорим ученикам

Нарисуйте предмет для соседа, не называя его, и остановитесь на середине. Пусть сосед запишет первую догадку. Завершите рисунок и спросите, какой новый штрих помог или помешал. Мы исследуем собственные рисунки, поэтому заранее не знаем, какие догадки изменятся.

Сегодня разберём, как работает нейронная сеть при распознавании изображения, а затем построим макет для другой задачи. Нам важно показать путь от входных значений к ответу, не приписывая каждому узлу человеческую догадку.

04. Этап 2. Граф объясняет путь данных 10 минут

Говорим ученикам

Компьютер получает не «ложку», а числа, описывающие изображение: например, яркость точек. Слои вычисляют новые представления. В учебной схеме можно выделить местные линии, их сочетания и итоговые оценки. Реальные внутренние признаки не обязаны иметь короткие понятные названия.

Выход для распознавания обычно содержит оценки заранее заданных классов. Класс с наибольшей оценкой становится предполагаемым ответом. Оценка — результат модели, а не свидетельство её уверенности как человека. Для неизвестного предмета система тоже может выбрать знакомый класс, если отказ не предусмотрен.

Граф — это узлы и связи между ними. Он помогает показать, какие преобразования зависят друг от друга. Четыре слова на схеме не являются четырьмя настоящими нейронами: это уровни объяснения. Если стереть стрелки, мы потеряем направление зависимости.



Четыре смысловых узла графа показаны через вид данных на каждом шаге. Это не четыре настоящих нейрона. Длина полос условная: числовые результаты здесь не представлены.

Реальный случай: игра собирает данные из рисунков

8 декабря 2017 года Google описала набор Quick, Draw!: игрокам предлагали рисовать предметы, а модель пыталась их узнать. Для восстановления рисунка сохраняли координаты штрихов и время, а не только итоговое название.

Это показывает, что один рисунок можно представить разными данными: готовой картинкой или последовательностью движений. От представления зависит, какие закономерности сможет использовать модель.

05. Этап 3. Команда проекта как задача модели

10 минут

Говорим ученикам

Для группового проекта нужно понять, какие роли понадобятся: например, кто пишет сценарий, а кто подбирает звук. Это другая задача: теперь модель получает признаки пробных работ и оценивает, насколько каждая работа подходит для выбранной роли в команде. Мы будем обсуждать функции и наблюдаемые действия, а не объявлять людей «способными» или «неспособными».

Например, наличие понятной структуры сценария и точность подбора звука можно записать как признаки работ. Для выбора сценариста и человека, который подбирает звук, эти признаки будут иметь разный вес. Вес показывает вклад признака. Если цель проекта меняется, прежние веса могут перестать подходить.

Если мы сами задали правила и веса, перед нами ещё не обученная нейросеть. Для обучения понадобились бы примеры входов и обоснованных решений, функция потерь и настройка параметров. Сейчас мы строим объяснимый макет, чтобы увидеть, где возникает оценка и какие сведения за ней стоят. Решение команды должно учитывать и желания участников, которых в узком макете нет.

Задание 1. Нарисуйте свой граф

Для реального общего дела пары выберите одну функцию и три наблюдаемых признака работы. Нарисуйте граф из четырёх слов: три узла признаков и один узел результата. Покажите стрелками вклад каждого признака; подпишите словами, почему вклад разный.

Для учителя

Допустимы проект, выступление, исследование или общая творческая работа. Оценивается связь признака с функцией. Фамилии и ранжирование одноклассников не нужны. Уточните, что это простая структура одного выходного узла, а не полная модель личности и не схема обучения.

06. Этап 4. Лаборатория: что меняет ответ модели

14 минут

Говорим ученикам

В макете можно проверить собственное предположение о том, что влияет на ответ. Сначала формулируют ожидание: какое изменение должно повлиять на результат и почему. Потом меняют одно условие и сравнивают. Если изменить сразу все входы и веса, объяснить причину результата будет трудно.

Задание 2. Испытайте модель функции

В табличном редакторе создайте столбцы «Проба», «Признак 1», «Признак 2», «Признак 3», «Оценка». Признаки отмечайте 0 или 1 по наличию в пробной работе; веса выберите сами: 1, 2 или 3. Оценка — сумма произведений признаков на веса. Можно считать средствами редактора или пользоваться калькулятором; главная работа — исследование смысла модели.

1. Опишите три короткие пробные работы с разными сочетаниями признаков. Личные данные не используйте.
2. Предскажите, какие работы получат разные оценки. Заполните строки и проверьте ожидание.
3. Измените вес одного признака под новую цель проекта. Найдите, изменилось ли сравнение работ. Если нет, придумайте испытание, на котором изменение заметно.
4. Запишите, какое полезное свойство работы модель не учитывает. Передайте таблицу соседям: пусть предложат новое испытание.

Результат — таблица, гипотеза и объяснение наблюдения. Критерии: входы и веса различены; результат получен по одной формуле; вы объяснили, что изменилось при проверке и чего по макету узнать нельзя.

Для учителя

Вариант проверки: веса 1,2,3 дают строкам (1,1,0) и (0,0,1) по 3; после изменения первого веса на 3 оценки становятся 5 и 3. Не выдавайте это за обязательный ответ. Для бумажного варианта нарисуйте ту же таблицу; это сохраняет исследовательский вопрос, но навык электронной таблицы отметьте как не выполненный. На компьютере важно, чтобы значения и формула были в разных ячейках. Числа в макете не обучались по данным.

Подсказка для электронной таблицы: признаки разместите в B2:D4, веса — в B6:D6, оценки — в E2:E4. В E2 введите =B2*B6+C2*C6+D2*D6 и скопируйте вниз. Знак $ закрепляет ячейки весов при копировании. Изменение веса в строке 6 должно пересчитать все оценки. Эту запись учитель показывает как технический инструмент, а не как готовый результат исследования.

07. Этап 5. Итоги урока 6 минут

Говорим ученикам

Схема сети полезна, когда объясняет, откуда берётся ответ. Признаки задают доступную информацию, связи и веса — способ её объединения, а выход — выбранную задачу. Макет помогает исследовать эти зависимости, если мы честно отделяем его возможности от реальной обученной системы.

Главное за урок

- Нейронная сеть преобразует числовой вход через связанные слои и выдаёт оценки для заданной задачи.
- Граф показывает зависимости и направление передачи данных, но не доказывает, что сеть понимает понятия по-человечески.
- Изменение признаков, весов или цели может изменить ответ модели.
- Ручной макет с выбранными человеком весами показывает механизм вычисления, а обучение требует настройки по данным.

Итоговые вопросы

Ответьте коротко. Затем обсудим объяснения двух-трёх участников.

1. Почему для проверки распознавания недостаточно показать только название ответа и не показать путь данных?
2. Чем отличаются входной признак, вес связи и выходная оценка?
3. Почему хорошая оценка пробной работы по трём признакам не позволяет решить все вопросы о составе команды?

Для учителя

1. Нужно видеть, какая информация была доступна и как она преобразована; иначе нельзя исследовать ошибку или ограничение.
2. Признак описывает вход, вес задаёт его вклад, оценка получается вычислением.
3. Макет учитывает лишь выбранные наблюдения и цель; он не описывает желания, взаимодействие и все умения участников.

Принимаются ответы по смыслу. Важна связь с общим знанием, а не воспроизведение деталей реального случая.

Для учителя: источники

1. Google Cloud. Drawings in the Cloud: introducing the Quick, Draw! dataset. Дата материала: 08.12.2017. Материал старше 2024 года. Подтверждающая фраза: «The data needed to reconstruct the drawing was saved alongside the metadata».

Google Creative Lab. Техническое описание Quick, Draw!. Дата материала не указана; проверено 03.11.2026. Описаны массивы координат x, y и времени для каждого штриха. Дополнительное подтверждение представления рисунка; дата исторического случая взята из статьи Google Cloud.