



7 класс · Урок 20 из 34 · 45 минут

Входы, веса и выход: прослеживаем вычисление

3.5. Понятие «нейронная сеть»

Результат: систематизирует расчёты в таблице, меняет по одному условию и объясняет, как вход, вес, смещение и порог влияют на выход модели.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

В двух журналах одинаковые входы, но разные веса. Итоги не совпали. Один ученик решил, что таблица сломалась. Другой - что изменили критерий модели. Сегодня восстановим расчёт каждой версии и проверим, какие изменения действительно влияют на решение.

0-5 минут: 1 минута - чтение; 2 - первое решение и его основание; 2 - сравнение в паре и вопрос, который поможет проверить ответ.

Место для ответа



02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут: 4 минуты - понятия; 3 - совместный разбор; 2 - проверка ограничений примера.

Вход x описывает новый объект; вес w и смещение b принадлежат модели. Порог t определяет переход от суммы к метке: $y=1$ при $s \geq t$. В этом уроке $s=w_1 \times x_1 + w_2 \times x_2 + b$. Сначала вычисляются произведения, затем сумма, затем сравнение. Выход не равен сумме: 3 может превращаться в 1, а 1 - в 0.

Контролируемое сравнение меняет одно условие за раз. При одновременной смене входа, веса и порога причину трудно выделить. Отрицательный вес означает вычитание вклада положительного признака, не «плохое качество человека». Большой модуль веса не означает всегда более важный признак: масштабы входов тоже влияют на вклад. Например, $0,1 \times 100 = 10$, а $2 \times 1 = 2$.

Табличный редактор помогает повторить алгоритм по строкам. Для полностью офлайн-урока достаточно тетради. Столбцы: x_1 , x_2 , w_1 , w_2 , b , t , s , y . В G2 можно написать $=C2*A2+D2*B2+E2$; выход в H2 через $=IF(G2 \geq F2, 1, 0)$, в русской локали обычно $=ЕСЛИ(G2 \geq F2; 1; 0)$. Названия функции и разделитель зависят от редактора. Проверьте вручную первую строку прежде копирования формулы. Это вычисление заданной модели, не её обучение.

Разобранный пример. $x_1=2, x_2=1, w_1=1, w_2=-1, b=0, t=1$. Вклады 2 и -1, $s=1, y=1$. Если поменять только w_2 на -2, $s=2-2=0, y=0$. Если вместо этого сохранить веса и поменять x_2 на 2, результат тоже 0. Одинаковый итог возник по разным причинам. В журнале обязательно записываем, какой столбец изменён.



03. Практика 1: Заполните и проверьте расчётную таблицу

Строка	x1	x2	w1	w2	b	t
А	2	1	1	-1	0	1
Б	2	1	1	-2	0	1
В	2	2	1	-1	0	1
Г	2	1	1	-1	1	1

Добавьте столбцы «вклад1», «вклад2», «s», «y», «что изменилось относительно А». При наличии компьютера введите строки в табличный редактор; без него выполните ту же таблицу вручную. Для формул выше не включайте столбец с буквенным именем строки.

- За 2 минуты создайте восемь числовых столбцов и подпишите смысл каждого.
- За 4 минуты вычислите суммы/выходы и сравните с ручной строкой А.
- За 3 минуты укажите единственное изменение Б/В/Г относительно А; сравните одинаковые выходы разных причин.
- За 2 минуты проверьте границу равенства порогу и исправьте формулу, если использовали $>$ вместо $\geq$.

Форма результата: Проверенная таблица со значениями и журналом одиночных изменений.

Критерии: 1 балл за четыре суммы; 1 за четыре выхода; 1 за три типа изменения; 1 за ручную контрольную строку и включённое равенство: 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Проверьте единицы и выберите порог

Задача учебного счётчика: x_1 - число посетителей, x_2 - время ожидания в минутах; $s = x_1 + x_2$, порог 6. Случай: $x_1 = 2$, ожидание 3 минуты. Другой журнал записал ожидание 180 секунд, но сохранил вес $x_2 = 1$. Можно ли сравнивать его s с прежним порогом? Это только учебный счётчик, не реальная модель очередей.

- За 2 минуты рассчитайте исходные s и y .
- За 3 минуты восстановите неверный расчёт с секундами и объясните его причину.
- За 2 минуты предложите два способа восстановить согласованность: преобразовать вход или вес.
- За минуту проверьте, что будет с исходным случаем, если менять только порог на 5.

Форма результата: Два согласованных расчёта и пояснение ошибки единиц.

Критерии: 1 балл за исходный расчёт; 1 за ошибочный расчёт и причину; 1 за два способа восстановления; 1 за проверку нового порога: 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

33-40 минут. Тезис: «Если вес вырос, выход обязательно изменится». За 2 минуты объясните, когда вклад растёт; за 3 возразите нулевым входом и неизменной стороной порога; за 2 сформулируйте правило полного пересчёта.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

$x_1=0, x_2=2, w_1=5, w_2=1, b=0, t=3$. Рассчитайте s, y . Теперь только $w_1=50$. Что изменилось в параметре, сумме и выходе?

40-45 минут: за 3 минуты запишите решение самостоятельно, за минуту сверьте и исправьте другим цветом, за последнюю минуту сдайте ответ и обсудите общий вывод.

Место для ответа



Для учителя: ответы и критерии

7 класс · Урок 20. Входы, веса и выход: прослеживаем вычисление

Подготовьте: экран/распечатки, тетради; при наличии - табличный редактор учителя или пары. Все таблицы, тексты и ключи находятся в статье и PDF. Ключи открывайте после самостоятельной попытки; ученические листы печатайте отдельно от раздела учителя.

Вариант без регистрации: работайте по готовым материалам и учебным журналам на экране или бумаге. Ученики не создают аккаунтов и не передают личных данных. Учебная имитация позволяет проверить рассуждение, но не заменяет настоящий эксперимент с сервисом.

Время	Этап	Результат
0-5	Проблемная ситуация	Первое решение и основания
5-14	Теория и разобранный пример	Понятия, доказательства и ограничения
14-25	Практика 1	Проверяемый результат по критериям
25-33	Практика 2	Перенос в новые условия
33-40	Обсуждение	Аргумент, возражение, общее решение
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и сверка

Что собрать: результаты двух практик, основания вывода и индивидуальную проверку. Минуты включают чтение, обсуждение и запись; раздел соответствия программе предназначен учителю вне этих 45 минут. При 0-1 балле в проверке вернитесь к разобранным примерам; при 2-3 уточните пропущенное звено; при 4 предложите новый случай. Критерии нужны для обратной связи, не задают обязательную школьную отметку.

01-02. Разбор проблемной ситуации и примера

Разобранный пример. $x_1=2, x_2=1, w_1=1, w_2=-1, b=0, t=1$. Вклады 2 и -1, $s=1, y=1$. Если поменять только w_2 на -2, $s=2-2=0, y=0$. Если вместо этого сохранить веса и поменять x_2 на 2, результат тоже 0. Одинаковый итог возник по разным причинам. В журнале обязательно записываем, какой столбец изменён.

03. Заполните и проверьте расчётную таблицу

А вклады2,-1; s_1, y_1 . Б вклады2,-2; s_0, y_0 - изменён вес. В вклады2,-2; s_0, y_0 - изменён вход. Г вклады2,-1; s_2, y_1 - изменено смещение. Выход Г не меняется, хотя сумма выросла. В Н формула должна учитывать $\geq$. Таблица систематизирует алгоритм, а не делает вывод «модель обучилась». Сохраните либо бумажный результат, либо файл редактора; отсутствие компьютера не отменяет основной расчёт.

Критерии: 1 балл за четыре суммы; 1 за четыре выхода; 1 за три типа изменения; 1 за ручную контрольную строку и включённое равенство: 4.



04. Проверьте единицы и выберите порог

Минуты: $s2+3=5, y0$. Секунды без пересчёта: $s2+180=182, y1$ - это смена единиц при старых параметрах, не доказательство большей нагрузки. Способ1: $180/60=3$ минуты, исходные веса. Способ2: вес секунд $1/60$, вклад $180/60=3$, сумма5. При пороге5 исходный $y1$. Менять единицы без описания или сравнивать такие суммы напрямую нельзя. Порог и веса относятся к заранее выбранным значениям признаков.

Критерии: 1 балл за исходный расчёт; 1 за ошибочный расчёт и причину; 1 за два способа восстановления; 1 за проверку нового порога: 4.

05. Обсуждение: ожидаемый результат

33-40 минут. Тезис: «Если вес вырос, выход обязательно изменится». За 2 минуты объясните, когда вклад растёт; за 3 возразите нулевым входом и неизменной стороной порога; за 2 сформулируйте правило полного пересчёта.

При $x=0$ его вклад остаётся нулём; при увеличении суммы без перехода порога метка прежняя. Нужно считать произведения, сумму и функцию выхода, а не смотреть на вес отдельно.

06. Индивидуальная проверка: ключ

$s=0 \times 5 + 2 \times 1 = 2, y0$; после смены $w1$ сумма $0 \times 50 + 2 = 2, y0$. Параметр изменился, вклад первого признака при нулевом входе нет. По 1 баллу за исходную сумму, выход, новую сумму/выход, объяснение.

07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Принципы работы нейрона и сети	Прослеживает входы, параметры и активацию	Вычисляет все промежуточные значения
Работа с табличным редактором по алгоритму	Заполняет таблицу и сверяет ручную строку	Правильно копирует вычислительное правило; офлайн - та же таблица
Систематизация и оценка результата	Меняет одно условие и единицы	Различает причину изменения и внешне одинаковый выход

Источники и права

Основа содержания и результатов - [исходная программа класса](#). Поурочное название и учебные случаи - авторская методическая развёртка, не дословные названия модулей программы. Числовые наборы, реплики условных помощников и ситуации специально подготовлены для урока. Исторические карточки пересказывают указанные документы; это не дословные цитаты. Учебные журналы не являются результатами испытания реального ИИ.

[Google: нейроны, веса и скрытые слои](#) - источник для понятий и проверки; учебные задания разработаны отдельно.

Логотип «Школы России» используется в материалах портала; авторские схемы предназначены для учебной работы. Внешние материалы сохраняют указанные условия использования.