



7 класс · Урок 19 из 34 · 45 минут

Как из нейронов складывается сеть?

3.5. Понятие «нейронная сеть»

Результат: строит сеть с входным, скрытым и выходным слоями, прослеживает вычисления и моделирует совместную обработку четырёх карточек в группе.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

Один элемент реагирует на первый признак, другой - на второй. Их выходы передаются третьему. Можно ли посчитать итог, не вычислив промежуточные значения? Если команда договорилась о правилах, что должны передавать участники друг другу: мнение о человеке или конкретные числа?

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.

Нейронная сеть - совокупность вычислительных элементов и связей между ними.

Входной слой представляет признаки объекта. **Скрытый слой** вычисляет промежуточные значения. **Выходной слой** преобразует их в результат задачи. «Скрытый» здесь означает промежуточный, а не недоступный наблюдению секрет.

Архитектура описывает слои и связи; веса и смещения - параметры выбранной архитектуры.

В сети прямого распространения значения движутся от входа к выходу. Каждый элемент использует только предусмотренные связи. Подмена h_1 исходным x_1 без проверки правила может испортить вычисление. Здесь наша небольшая сеть состоит из двух входных значений, двух вычислительных элементов скрытого слоя и одного выходного элемента. Это упрощённая модель, не достаточная для настоящего отбора людей.

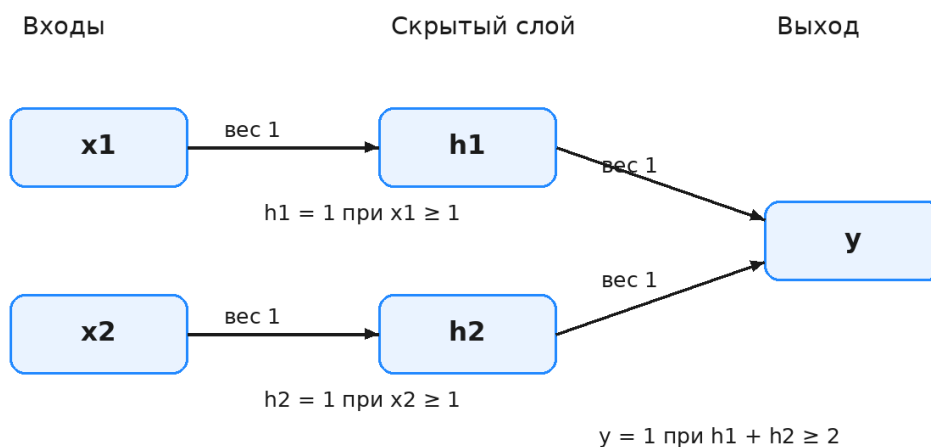
Правила заданы полностью: $h_1=1$, если $x_1 \geq 1$, иначе 0; $h_2=1$, если $x_2 \geq 1$, иначе 0; $y=1$, если $h_1+h_2 \geq 2$, иначе 0. Можно записать скрытые элементы как пороговые с весом 1, смещением 0. Выходной получает оба промежуточных сигнала с весами 1. Другие архитектуры допускают больше слоёв, иные связи и активации. Число слоёв само по себе не обещает понимание или лучшее качество.

Разобранный пример. В учебном проекте x_1 - число выполненных действий в пробе оформления (0-2), x_2 - число выполненных действий проверки источника (0-2). Для карточки (2,1): $h_1=1$, $h_2=1$; сумма на выходе 2; $y=1$. Это означает «по двум пробам есть хотя бы одно выполненное действие в каждой», не «участник лучший». Непроверенные навыки и условия доступности остаются вне модели. Реальных сведений детей не собираем.



03. Практика 1: Соберите сеть и передайте сигналы

Учебная сеть: вычислите скрытые сигналы



Карточка К: $x1=2$, $x2=1$. Какие $h1$, $h2$ и y ?

Вымышленная карточка	$x1$	$x2$
К	2	1
Л	0	2
М	1	0
Н	1	1

Роли в группе: ввод - читает карточку; $h1$ и $h2$ - вычисляют каждый свой сигнал; выход - получает только $h1, h2$ и считает итог. Затем роли меняются. Стрелки: $x1 \rightarrow h1$, $x2 \rightarrow h2$, $h1 \rightarrow y$, $h2 \rightarrow y$; других связей нет.

- За 2 минуты нарисуйте три слоя и четыре стрелки по схеме.
- За 4 минуты разыграйте прохождение К и Л: каждый произносит только своё значение и правило.
- За 3 минуты смените роли и обработайте М и Н; запишите таблицу $x1, x2, h1, h2, y$.
- За 2 минуты сравните протоколы и отметьте, что именно является выходом скрытого слоя.

Форма результата: Схема сети и четыре полных вычислительных протокола.

Критерии: 1 балл за слои и связи; 1 за четыре пары промежуточных значений; 1 за четыре выхода; 1 за смену ролей и объяснение: 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Сравните архитектуру и изменение параметра

Вариант	Что меняется
А	Те же связи; порог у теперь 1 вместо 2
Б	Добавлено прямое соединение $x_1 \rightarrow y$; его вес 1, порог у остаётся 2. Теперь $y=1$ при $h_1+h_2+x_1 \geq 2$
В	Те же связи и порог 2; x_1 новой карточки равен 0 вместо 2

Во всех вариантах исходная карточка $K=(2,1)$, кроме явно изменённого входа $V=(0,1)$. Скрытые правила неизменны. Сначала классифицируйте изменение, потом вычислите результат. Для А дополнительно проверьте $L=(0,2)$.

- За 2 минуты отметьте изменение параметра, архитектуры и входа.
- За 3 минуты вычислите h_1, h_2 и y для K в А/Б и для В.
- За 2 минуты проверьте карточку L в А и сравните с исходной сетью.
- За минуту объясните, почему одинаковый выход K у разных схем не доказывает одинаковое устройство.

Форма результата: Три версии схемы с подписанным типом изменения и протоколом.

Критерии: 1 балл за три типа изменений; 1 за расчёты K/V ; 1 за проверку изменения L ; 1 за различение устройства и результата: 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

33-40 минут. Тезис: «Добавим много слоёв - и сеть выберет идеальную команду». За 2 минуты назовите пользу промежуточной обработки; за 3 возразите отсутствующим навыком или неодинаковой пробой; за 2 предложите точное описание границ учебной схемы.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

Новая карточка (1,2) проходит исходную сеть с порогом $y=2$. Назовите три слоя, два промежуточных значения и итог. Можно ли из y узнать, кто лучше выступает публично?

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 19. Как из нейронов складывается сеть?

Подготовьте: экран или распечатки, тетради, ручки. 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.

Дайте каждой группе четыре карточки и схему. Роли вычислительных узлов распределяются добровольно и сменяются; не используйте результаты упражнения для реального отбора в команду.

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. В учебном проекте x_1 - число выполненных действий в пробе оформления (0-2), x_2 - число выполненных действий проверки источника (0-2). Для карточки (2,1): $h_1=1$, $h_2=1$; сумма на выходе 2; $y=1$. Это означает «по двум пробам есть хотя бы одно выполненное действие в каждой», не «участник лучший». Непроверенные навыки и условия доступности остаются вне модели. Реальных сведений детей не собираем.

03. Соберите сеть и передайте сигналы

$K:(2,1) \rightarrow (1,1) \rightarrow 1$. $L:(0,2) \rightarrow (0,1) \rightarrow 0$. $M:(1,0) \rightarrow (1,0) \rightarrow 0$. $N:(1,1) \rightarrow (1,1) \rightarrow 1$. Входы представляют исходные числа, скрытый слой передаёт двоичные h_1/h_2 , выход проверяет их сумму. У схемы 4 связи и 3 вычислительных элемента; входные узлы здесь только представляют данные. Число 2 во входе не передаётся напрямую в выход. Групповая игра моделирует расчёт, а не настоящую оценку личности.

Критерии: 1 балл за слои и связи; 1 за четыре пары промежуточных значений; 1 за четыре выхода; 1 за смену ролей и объяснение: 4.



04. Сравните архитектуру и изменение параметра

А - пороговый параметр: К $h=(1,1)$, сумма2, y_1 ; Л $h=(0,1)$, сумма1, y_1 вместо прежнего0. Б - архитектура: К сумма1+1+2=4, y_1 . В - вход: $h=(0,1)$, сумма1, y_0 . Совпадение $y=1$ у К не делает А и Б одинаковыми: связи и условия различаются. По одной карточке качество не сравнить. Если назвать изменение порога «новым скрытым слоем», это ошибка понятия.

Критерии: 1 балл за три типа изменений; 1 за расчёты К/В; 1 за проверку изменения Л; 1 за различение устройства и результата: 4.

05. Обсуждение: ожидаемый результат

33-40 минут. Тезис: «Добавим много слоёв - и сеть выберет идеальную команду». За 2 минуты назовите пользу промежуточной обработки; за 3 возразите отсутствующим навыком или неодинаковой пробой; за 2 предложите точное описание границ учебной схемы.

Слои объединяют признаки, но не добавляют отсутствующие сведения и не определяют человеческую ценность. Нужны задача, данные, ограничения и проверка. Наша сеть только проверяет два числовых условия; действительное распределение работы должно учитывать другие навыки и условия.

06. Индивидуальная проверка: ключ

Слои входной/скрытый/выходной; $h_1=1, h_2=1; y_1$. Умение выступать не измерялось, вывести его нельзя. По 1 баллу за слои, h , y , ограничение.

07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Структура нейронной сети, типы слоёв и функции	Создаёт сеть 2-2-1 и считает сигналы	Различает входной, скрытый, выходной слой
Моделировать работу сети на примере подбора команды	В группе передаёт значения и меняет роли	Проверяет 4 учебные карточки без оценки личности
Описывать архитектуру и принципы работы	Сравнивает параметр, связь и вход	Объясняет различия при одинаковом выходе

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.