



7 класс · Урок 23 из 34 · 45 минут

Как проверить результат нейронной сети на новых примерах?

3.5. Понятие «нейронная сеть»

Результат: разделяет обучение, выбор версии и итоговую проверку, сравнивает ошибки на знакомых и новых условиях и распознаёт переобучение и утечку проверочных данных.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

Сеть верно подписала все восемь учебных карточек. Руководитель проекта объявляет «точность 100%, готово». Но в четырёх новых карточках изменился фон, а ответы ухудшились. Как отличить успех на знакомых данных от способности работать в новых условиях? Для урока дан вымышленный журнал, не результаты реальной сети.

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.

Обобщение - способность применять найденные закономерности к новым примерам, соответствующим задаче. **Переобучение** возникает, когда модель слишком подстроилась к учебным данным и хуже работает на новых. Высокий результат на обучении при плохом результате вне его - повод проверить переобучение, но не единственная возможная причина: могли измениться условия, метки или сбор данных.

Обычно данные разделяют: **обучающие** для подбора параметров; **валидационные** для выбора версии и настроек; **тестовые** для итоговой оценки после фиксации выбора. Для маленькой учебной игры можно сначала показать обучение и отдельную проверку, но повторное улучшение по этой проверке превращает её в данные выбора. Тогда для честного итогового отчёта нужен ещё не использованный набор.

Утечка - когда сведения из будущей проверки попадают в обучение или выбор и делают результат завышенным. Копии одной фотографии по обе стороны разделения тоже нарушают независимость. Проверка должна включать ожидаемые условия применения; одни чёткие снимки не подтверждают работу с тенями. Четыре случая дают только конкретный протокол, не надёжную оценку всей реальной эксплуатации. Нельзя обещать качество новым пользователям по маленькому опыту.

Разобранный пример. Версия А: обучение 8/8; новые случаи 2/4. Версия Б: обучение 7/8; новые 4/4. По новым случаям Б лучше в этом журнале, несмотря на меньший учебный результат. Если по этим четырём примерам выбрали Б, честное название - набор выбора/валидации. Для финальной независимой оценки Б нужен третий набор. До его проверки не обещаем «всегда 100%».



03. Практика 1: Сравните ошибки на новых карточках

Новая карточка	Эталон	А	Б	Условие
1	Лист	Лист	Лист	Зелёный, светлый фон
2	Лист	Камень	Лист	Жёлтый, тень
3	Камень	Лист	Камень	Зелёный, светлый фон
4	Камень	Камень	Камень	Серый, тень

Обучение А8/8, Б7/8. Правила модели не даны: оцениваем только вымышленный журнал выходов, не угадываем архитектуру. Для первой попытки закройте А/Б и запишите, какие новые условия стоит включить в испытание.

- За 2 минуты назовите ожидаемые новые условия по последней колонке.
- За 4 минуты сравните А/Б с эталоном и запишите ошибки по каждой строке, затем доли правильных.
- За 3 минуты сопоставьте с обучением, выберите версию для дальнейшей проверки и сформулируйте две возможные причины ухудшения А.
- За 2 минуты укажите, почему после выбора нельзя называть эти четыре случая полностью независимым итоговым тестом.

Форма результата: Сравнительный протокол и рекомендация с границами вывода.

Критерии: 1 балл за строки ошибок; 1 за две доли верных; 1 за сравнение и осторожные причины; 1 за независимый следующий набор: 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Разделите архив и проверьте процедуру

Файл	Что известно
F1	Фото листа: оригинал
F1-сору	Точная копия F1 с другим именем
F2	Иное фото камня
F3	Иное фото жёлтого листа
F4	Иное фото зелёного камня
F5	Новая фотография после фиксации версии

Учебный проект предлагает: обучение F1, F2; выбор F1-сору, F3, F4; итоговый тест F5. Во время выбора разработчик посмотрел метку F5 и изменил модель, чтобы попасть в неё. Число файлов мало; задача - исправить процедуру, не получить статистически надёжный продукт.

- За 2 минуты найдите копию между этапами и объясните, почему новое имя не создаёт новый пример.
- За 3 минуты предложите распределение без разделения группы копий и опишите работу этапов.
- За 2 минуты оцените статус F5 после подгонки и назначьте новое действие.
- За минуту составьте 4 поля паспорта итогового испытания: версия, данные, критерий, ограничения.

Форма результата: Исправленная схема трёх этапов и паспорт проверки.

Критерии: 1 балл за копии; 1 за корректную процедуру; 1 за статус F5 и новый набор; 1 за паспорт/малый объём: 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

33-40 минут. Тезис: «Модель с100% на учебных данных надо выбирать всегда». За 2 минуты укажите, что подтверждает этот результат; за 3 возразите версиями А/Б; за 2 сформулируйте условие честного выбора и итоговой оценки.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

ВерсияС: обучение10/10, выбор3/5. ВерсияD: обучение9/10, выбор4/5. После выбораD её настройку меняли по всем пяти меткам. Какую выбрали первоначально, сколько ошибок у каждой на выборе, сохранилась ли независимость и какой следующий шаг?

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 23. Как проверить результат нейронной сети на новых примерах?

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.

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. Версия А: обучение 8/8; новые случаи 2/4. Версия Б: обучение 7/8; новые 4/4. По новым случаям Б лучше в этом журнале, несмотря на меньший учебный результат. Если по этим четырём примерам выбрали Б, честное название - набор выбора/валидации. Для финальной независимой оценки Б нужен третий набор. До его проверки не обещаем «всегда 100%».

03. Сравните ошибки на новых карточках

А: верно 1,4; ошибки 2,3; результат 2/4. Б все 4/4. Обучение: А 8/8, Б 7/8; порядок качества на новых иной. А могла опираться на цвет/фон или подстроиться к учебным случаям; возможна смена условий. Журнал не устанавливает точную причину. Б - кандидат дальнейшего испытания, не гарантированный победитель всегда. Набор использован для выбора: теперь это валидация, нужен новый итоговый тест. Для теней и жёлтых листьев проверка должна иметь достаточно разных примеров, здесь есть лишь отдельные случаи.

Критерии: 1 балл за строки ошибок; 1 за две доли верных; 1 за сравнение и осторожные причины; 1 за независимый следующий набор: 4.



04. Разделите архив и проверьте процедуру

F1 и F1-сору должны оставаться вместе либо одну копию исключают. Например, обучение F1/F2 (копия исключена), выбор F3/F4, F5 планировался для теста. После подгонки по его метке F5 уже не независим. Нужны новые F6 и дальше с установленными метками, которые не использовались для настройки. Паспорт: зафиксированная версия/дата; происхождение и условия новых данных; доля верных и виды ошибок; малый объем, ограниченные условия. Это схема процедуры, не достаточная реальная выборка; распределять одиночный класс только в один этап для настоящего обучения также недопустимо.

Критерии: 1 балл за копии; 1 за корректную процедуру; 1 за статус F5 и новый набор; 1 за паспорт/малый объем: 4.

05. Обсуждение: ожидаемый результат

33-40 минут. Тезис: «Модель с 100% на учебных данных надо выбирать всегда». За 2 минуты укажите, что подтверждает этот результат; за 3 возразите версиями А/Б; за 2 сформулируйте условие честного выбора и итоговой оценки.

Учебное совпадение подтверждает ответы на известном наборе, не будущую способность. Версию выбирают по отдельным данным, итоговый тест не используют для подгонки. Нужно описывать виды ошибок, состав и ограничения, а не прятать их одним процентом.

06. Индивидуальная проверка: ключ

Первоначально D по 4/5; ошибки C2, D1. После настройки по пяти меткам это данные выбора/настройки, не независимый итоговый тест. Зафиксировать новую D и проверить ещё не использованные разные примеры с эталоном. По 1 баллу за выбор, ошибки, независимость, следующий шаг.

07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Проверять результат сети; обобщение и переобучение	Сравнивает знакомые и новые случаи	Не выбирает только по успеху обучения
Возможности обучения и оценка результатов	Разделяет обучение, выбор, итоговую проверку	Не подгоняет по скрытым итоговым меткам
Ограничения ИИ; самоконтроль	Исправляет копии и паспорт испытания	Отмечает малый набор и неизвестную причину сбоя

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: разделение данных и независимая проверка](#) - источник для понятий и проверки; учебные задания разработаны отдельно.

[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.