



8 класс · Урок 25 из 34 · 45 минут

Генеративно-состязательная сеть: идея и ограничения модели

4.5. Искусственный интеллект и творчество

Результат: в группе проводит бумажные раунды генератора и дискриминатора, изменяет правило по ошибке и объясняет, почему принятие не доказывает художественной ценности.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

Генератор придумал новый узор, проверяющий признал его похожим на учебные образцы. Означает ли это, что узор прекрасен и оригинален? Разберём, чему учит состязание двух моделей и что остаётся вне проверки.

За 1 минуту прочитайте ситуацию; за 2 запишите решение и основание; за 2 сравните с соседом и назовите недостающую проверку. Числа и реплики условного ИИ подготовлены автором для обучения, это не результаты испытания действующего сервиса.

Место для ответа



02. Объяснение и разобранный пример

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

Генеративно-сопоставительная сеть (GAN) включает генератор, создающий варианты, и дискриминатор, оценивающий, похож ли образец на реальные данные обучения. В исходной идее 2014 года обе сети обучаются: генератор старается получать более правдоподобные варианты, дискриминатор - лучше различать источники. Это не два человека с сознанием и не обязательное устройство любого генеративного ИИ.

Для дискриминатора нужны примеры из обучающего набора и примеры генератора с известным источником. Для генератора полезна обратная связь, зависящая от оценки дискриминатора. На уроке вместо изменения весов мы меняем узор и правило вручную. Такая бумажная модель показывает роли, но не воспроизводит реальное обучение или функцию ошибки.

Дискриминатор не является судьёй истины или красоты: он решает заданную задачу сходства с распределением примеров. Если обучающие примеры однообразны или правило проверки поверхностно, «принятый» результат может повторять шаблон или использовать слепое место. Разнообразие и качество требуют отдельной оценки.

В клеточной модели «реальные» означает карточки учебной коллекции, не фотографии мира. Факт - известный источник карточки; прогноз - решение проверяющего; предположение - достаточность признака; созданный узор - результат бумажного генератора. Художественный замысел, авторство и применение люди оценивают отдельно.

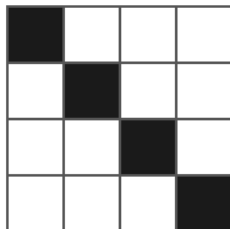
Разобранный пример. Проверяющий принимает любой узор с четырьмя закрашенными клетками. Генератор закрасил все четыре в верхней строке и получил «похож». Это успех против слабого критерия, но не сходство с диагональными примерами. Проверяющему нужно дообучение на различиях, а не объявление любого принятого результата шедевром.



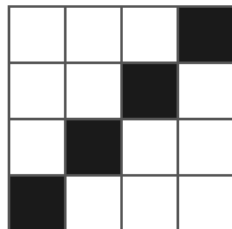
03. Практика 1: Проведите два раунда

P1, P2 - коллекция; Г1, Г2 - бумажный генератор

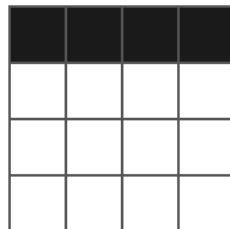
P1



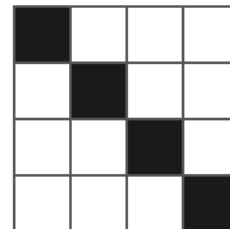
P2



Г1



Г2



Сетки 4×4. Источник показывают после решения проверяющего.

Г2 совпадает с P1 по пикселям; это не доказывает независимое авторство.

Карточка	Закрашенные клетки: строка, столбец	Источник
P1	(1,1), (2,2), (3,3), (4,4)	Учебная коллекция
P2	(1,4), (2,3), (3,2), (4,1)	Учебная коллекция
Г1	(1,1), (1,2), (1,3), (1,4)	Генератор
Г2	(1,1), (2,2), (3,3), (4,4)	Генератор

Все сетки 4×4. Строки сверху вниз, столбцы слева направо. Правило Д1: «похож», если ровно четыре клетки. После разбора предложите Д2: четыре клетки и по одной в каждой строке. Роли: генератор, дискриминатор, регистратор; источник показывают проверяющему после решения.



Продолжение практики 1: действия и рабочий ответ

- За 2 минуты распределите роли и перепроверьте карточки по координатам.
- За 4 минуты проведите Д1 для четырёх карточек и раскройте источники: где ошибка проверки?
- За 3 минуты примените Д2 и объясните, что улучшилось и чего оно не различает.
- За 2 минуты запишите две цепочки обратной связи и сравните с другой группой.

Форма результата: Журнал двух раундов: источник, правило, решение, изменение.

Критерии: По 1 баллу: роли и карточки; Д1 и ошибка; Д2 и ограничение; журнал обратной связи. Всего 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Испытайте новый узор и разнообразие

Новый узор	Координаты	Что проверить
ГЗ	(1,1), (2,3), (3,4), (4,2)	По одной клетке в каждой строке и столбце
Серия из трёх выходов	Г2, Г2, Г2	Вариативность результатов

ДЗ: ровно четыре клетки, по одной в каждой строке и столбце. Новая художественная задача: серия трёх разных узоров для мозаики, не обязательно только диагонали. Нарисуйте три варианта на сетках 4×4, запишите координаты и проверьте ДЗ. Это бумажные продукты учеников, не нейросетевая генерация.

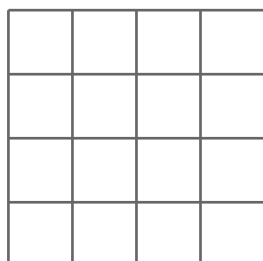
- За 2 минуты проверьте ГЗ по Д2 и ДЗ, не подменяя сходство известным источником.
- За 3 минуты создайте три разных узора по новому брифу и обменяйтесь проверкой.
- За 2 минуты оцените серию Г2/Г2/Г2 по правилу и по разнообразию.
- За 1 минуту запишите ограничение каждого критерия.

Форма результата: Три сетки, координаты и таблица двух критериев серии.

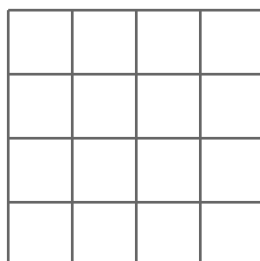
Критерии: По 1 баллу: проверка ГЗ; три допустимых разных узора; оценка повторов; ограничения. Всего 4.

Место для ответа

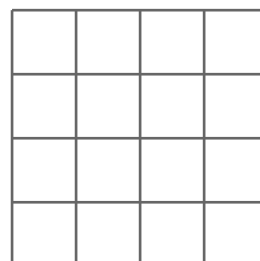
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3





05. Обсуждение: аргумент и возражение

Тезис: «Дискриминатор оценивает искусство так же, как человек». За 2 минуты найдите сходство отбора и обратной связи; за 3 различие на Г2 и разнообразии; за 2 согласуйте формулировку.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

У генератора каждый выход одинаков, но дискриминатор его принимает. Назовите роли двух частей, недостаток серии и одну дополнительную проверку.

За 3 минуты запишите ответ; за минуту сверьте ключ и исправьте другим цветом; за последнюю минуту сдайте запись. По 1 баллу за каждый из четырёх содержательных элементов.

Место для ответа



Для учителя: ответы и критерии

8 класс · Урок 25. Генеративно-состязательная сеть: идея и ограничения модели

Подготовьте: экран или распечатки, тетради, ручки и калькулятор; клетчатые листы 4×4. 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.

Подготовьте клетчатые листы 4×4 для каждого раунда; координаты и исходные узоры даны в комплекте. Участники не играют роль «живого сознания нейросети», а моделируют алгоритмические функции.

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. Проверяющий принимает любой узор с четырьмя закрашенными клетками. Генератор закрасил все четыре в верхней строке и получил «похож». Это успех против слабого критерия, но не сходство с диагональными примерами. Проверяющему нужно дообучение на различиях, а не объявление любого принятого результата шедевром.

03. Проведите два раунда

Д1 принимает все четыре: Г1 использует слабость правила. Д2 отвергает Г1, принимает Р1/Р2 и Г2. У Г2 источник «генератор», но рисунок точно совпадает с Р1, поэтому по одним пикселям нельзя установить источник. Не записывать Г2 как доказанно независимую оригинальную работу. Цепочка: новые примеры/ошибки→уточнение Д; оценка Д→изменение Г. Проверяющий видит узор до раскрытия источника, регистратор сопоставляет решение с происхождением.

Критерии: По 1 баллу: роли и карточки; Д1 и ошибка; Д2 и ограничение; журнал обратной связи. Всего 4.



04. Испытайте новый узор и разнообразие

ГЗ проходит Д2 и ДЗ, хотя не совпадает с обеими диагоналями. Это не «ошибка» для нового брифа, разрешающего разные перестановки. Допустимая серия: P1, P2, ГЗ - три различных узора, у каждого четыре клетки с уникальными строками/столбцами. Серия Г2/Г2/Г2 проходит проверку отдельных карточек, но не требование трёх разных: показывает проблему недостаточного разнообразия. ДЗ не оценивает композицию, происхождение или вкус; по небольшому набору нельзя характеризовать настоящую GAN.

Критерии: По 1 баллу: проверка ГЗ; три допустимых разных узора; оценка повторов; ограничения. Всего 4.

05. Обсуждение: ожидаемый результат

Тезис: «Дискриминатор оценивает искусство так же, как человек». За 2 минуты найдите сходство отбора и обратной связи; за 3 различие на Г2 и разнообразии; за 2 согласуйте формулировку.

Есть сходство последовательного создания и оценки. Но дискриминатор обучается заданному различению, не обязательно художественной ценности. Г2 может совпасть с примером, серия - повторяться. Люди задают цель и дополнительные критерии; нельзя переносить слово «состязание» на сознательные намерения сетей.

Критерии: аргумент по материалу; содержательное возражение; условие итогового решения; роль человека. По 1 баллу, всего 4.

06. Индивидуальная проверка: ключ

Генератор создаёт, дискриминатор различает/оценивает похожесть по обученным признакам. Недостаток - отсутствие разнообразия. Проверить различие нескольких выходов и соответствие художественной задаче, не только принятие одного. По 1 баллу за каждый элемент.



07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Описывать принципы работы генератора и дискриминатора.	Распределяет роли в раундах	Объясняет две разные задачи
Описывать методы и средства обучения генератора и дискриминатора.	Меняет правила и узоры по ошибкам	Показывает направление обратной связи
Моделировать (в группе) работу генеративно-сопоставительной сети.	Создаёт и проверяет серии	Отличает бумажную модель от нейросети
Объяснять схожесть подходов людей и нейросетей по оценке ценности созданного произведения на основе генеративно-сопоставительной сети.	Сравнивает отбор по признакам и художественную оценку	Называет сходство и границу аналогии

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. Учебные журналы не являются результатами испытания реального ИИ.

[Goodfellow и соавторы: Generative Adversarial Networks, 2014](#) - 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.