Урок 25. Как работает генеративно-состязательная сеть?

8 класс · Урок 25 из 34 · 45 минут

Вся программа 8 класса

Урок для 8 класса о том, как работает генеративно-состязательная сеть и почему её оценка сходства с примерами не заменяет мнение зрителей.

Содержание урока

- Цель урока
- Ход урока
- Этап 1: Похожие обложки
- Этап 2. Две модели, две задачи
- Этап 3. Когда похожих вариантов слишком много
- Этап 4. Лаборатория узоров
- Этап 5. Критерий для выставки
- Главное за урок
- Источники

Цель урока

Объяснить, как генератор и дискриминатор обучаются в генеративно-состязательной сети, и различать сходство с образцами, разнообразие и выразительность результата.

Ход урока

План занятия

Этап	Мин	Учитель	Ученики
1. Похожие обложки	4	Предлагает сравнить два критерия выбора обложки.	Объясняют, почему по разным критериям могут победить разные варианты.
2. Две модели, две задачи	11	Показывает, чему учится каждая модель и откуда берётся обратная связь.	По схеме объясняют ход двух шагов обучения.
3. Когда похожих вариантов слишком много	6	Разбирает различие между сходством отдельного изображения и разнообразием серии.	Предлагают проверку, которая увидит однообразие.
4. Лаборатория узоров	19	Раздаёт роли, организует два раунда и сравнение наборов.	Моделируют обучение, проверяют разнообразие и дают зрительскую оценку.
5. Критерий для выставки	5	Собирает короткие объяснения двух ролей и проверки серии.	Переносят принцип с узоров на новую задачу.

01. Этап 1: Похожие обложки 4 мин.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Редакция школьного журнала выбирает обложку. Одна так похожа на старые выпуски, что её легко принять за прошлогоднюю. Другая сохраняет настроение журнала, хотя использует необычный рисунок. По какой обложке легче узнать наш журнал? А какую вам самим хотелось бы выпустить?

Генеративно-состязательная сеть учится создавать варианты, которые трудно отличить от примеров. Разберёмся, что ей помогает учиться и чего такая проверка не измеряет.

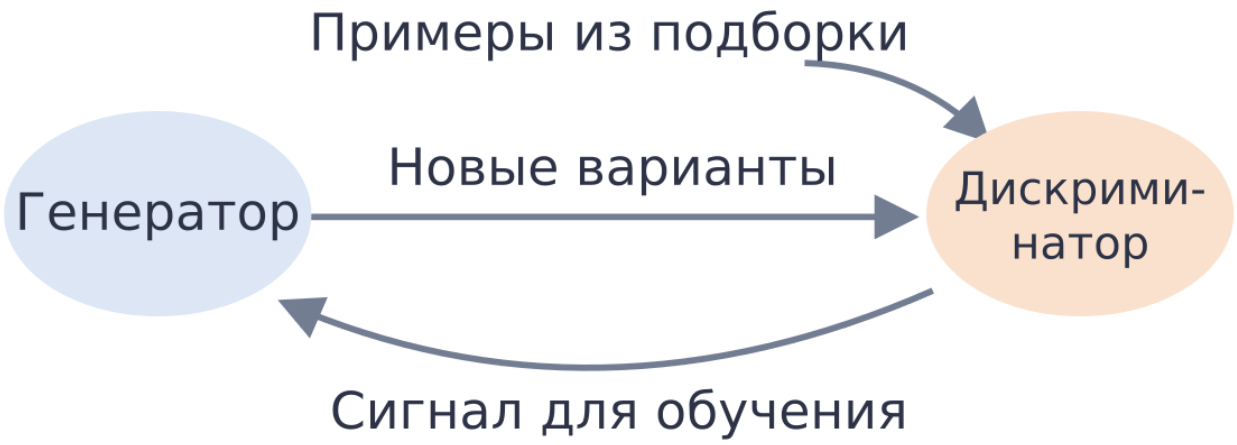
02. Этап 2. Две модели, две задачи 11 мин.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

У генеративно-состязательной сети, или GAN, две части. Генератор получает случайные числа и строит новый образец, например узор. Дискриминатор получает вперемешку примеры из обучающей подборки и варианты генератора. При обучении известно, откуда взялся каждый образец. По этим ответам проверяют, правильно ли дискриминатор различает два источника.

Дискриминатор меняет свои настройки, чтобы лучше различать образцы. Затем меняют настройки генератора так, чтобы новые варианты чаще получали от дискриминатора оценку «из подборки». Если дискриминатор научился замечать слишком ровные контуры, эта оценка даёт генератору сигнал, что такие варианты стоит менять. Программисту не нужно вручную описывать все признаки правдоподобного изображения.

Обе задачи повторяют много раз. Пока генератор меняет результаты, у дискриминатора появляются новые примеры для обучения. Когда обучение закончено, для создания изображений обычно используют генератор. Схема показывает, что получает дискриминатор и как его оценка помогает генератору учиться.



Как дискриминатор помогает обучать генератор

Реальный случай. Первое описание GAN

В декабре 2014 года в Монреале Иэн Гудфеллоу и соавторы представили на конференции NIPS метод, в котором две модели учатся в ходе одного процесса. Генератор создаёт образцы, а дискриминатор оценивает, пришли ли они из набора данных. Новым был способ давать генератору обратную связь через другую обучаемую модель.

03. Этап 3. Когда похожих вариантов слишком много 6 мин.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Допустим, в подборке есть волны, сетки и диагональные полосы. Если дискриминатор часто принимает полосы за образцы из подборки, после настройки генератор может начать рисовать почти одни полосы. По одному рисунку это трудно заметить. Как проверить, что модель повторяется? Сравним ваши предложения. Один способ — положить рядом десять рисунков, созданных из разных начальных чисел. Тогда будет видно, насколько похожи результаты. Такое поведение GAN называют потерей разнообразия.

Зрители тоже сравнивают новое со знакомым, но могут ценить неожиданную идею. У обложек из начала урока тоже два разных преимущества. По первой легче узнать журнал. Вторая может заинтересовать читателя новым рисунком. Для выставки оценим и сходство работ с подборкой, и различия между ними, и реакцию зрителей.

04. Этап 4. Лаборатория узоров 19 мин.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Сыграем два раунда, чтобы увидеть, как меняется работа генератора после оценки. Люди будут создавать и отбирать рисунки по оговорённым правилам. В GAN обе модели вместо этого меняют числовые настройки.

Соберите серию флажков

Группа делает четыре флажка для оформления выставки. Нужна узнаваемая серия, в которой зрителю интересно рассмотреть каждый флажок. Соберитесь в группы по четыре-пять человек. Выберите куратора, зрителя и двух-трёх художников. Художники рисуют одновременно. Достаточно нескольких линий на карточке. Куратор придумывает два общих признака серии и показывает зрителю два пробных узора. Затем рисует четыре других простых узора, по одному на карточку. Эти карточки заранее никто не видит.

1. Художники делают четыре простых узора. Куратор перемешивает их со своими и показывает зрителю по одному. Зритель отмечает, какие узоры, по его мнению, нарисовал куратор для исходной подборки.
2. Художники узнают, какие их карточки зритель принял за исходные, и готовят ещё четыре. Куратор показывает зрителю, где тот ошибся, и рисует четыре новых исходных узора с теми же общими признаками. Зритель уточняет правило. Повторите проверку на новых карточках. Сравните, стало ли больше похожих узоров и сохранились ли разные композиции.
3. Откройте исходную подборку. Выберите четыре флажка для выставки и объясните, совпало ли ваше решение с оценкой зрителя на втором круге.

Для учителя

Куратор может нарисовать диагонали, сетку и волны с общими признаками, например с полями по краям. Пробные рисунки остаются за пределами обоих раундов. Во втором круге куратор даёт новые исходные карточки, чтобы зритель проверял признаки, а не узнавал уже виденные рисунки. В каждом раунде зритель получает перемешанные карточки и пытается узнать, какие были в исходной подборке. Куратор записывает, сколько исходных и новых рисунков зритель принял за исходные. После первого круга куратор отдельно разбирает ошибки со зрителем. Художники получают оценки своих карточек, но образцы пока не видят. Сравнивайте отдельно число прошедших карточек и число разных композиций. Если во втором раунде разнообразие не упало, это тоже результат: попросите назвать, что позволило сохранить разные композиции.

05. Этап 5. Критерий для выставки 5 мин.

> **ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ**
>
> Высокая оценка одного рисунка может быть хорошей новостью для генератора. Чтобы оценить всю подборку, нужно посмотреть, какие варианты он способен дать при разных начальных данных.

Вопрос на выходе

Генератор создаёт убедительные рисунки к школьному атласу, но редактору кажется, что на всех один и тот же вид облаков. Как это проверить и почему оценка дискриминатора по одному рисунку может не помочь?

Для учителя

Сравнить серию результатов с подборкой, отметить число заметно разных видов и повторов. Отдельный убедительный рисунок может пройти проверку, даже если остальные похожи на него.

06. Главное за урок

Дискриминатор учится различать образцы из подборки и результаты генератора. Его оценка помогает обучать генератор. Сходство отдельной работы с подборкой, разнообразие серии и впечатление зрителей оценивают по разным признакам.

07. Источники

1. Goodfellow и соавторы. Generative Adversarial Nets. 2014. Материал старше 2024 года. «we simultaneously train two models»
2. Google for Developers. Introduction to GANs. 25.08.2025. Вводный материал объясняет задачи генератора и дискриминатора.
3. Google for Developers. Common Problems. 25.08.2025. Раздел «Mode Collapse» описывает повторение ограниченного набора удачных результатов.