Урок 30. Как данные помогают делать научные открытия?

7 класс · Урок 30 из 34 · 45 минут

Искусственный интеллект в науке: урок для 7 класса о данных, поиске закономерностей, научных гипотезах и независимой проверке предсказаний.

Модель предсказала новый материал. Можно ли уже назвать это научным открытием? Разберём, какие данные стоят за прогнозом и какие проверки нужны, прежде чем обещать полезную технологию.

▼ Содержание урока

1. Цель урока
2. Ход урока
3. Этап 1. Вход в тему: удачная догадка
4. Этап 2. Данные, закономерность и гипотеза
5. Этап 3. Много кандидатов — ещё не много готовых материалов
6. Этап 4. Научный совет
7. Этап 5. Итоги урока

▼ 01. Цель урока

Понять, как данные и модели помогают выдвигать научные предположения и почему открытие требует самостоятельной проверки.

К концу урока ученики смогут:

- Объяснять роль наблюдений и измерений в научном исследовании.
- Различать данные, предсказание модели и проверенный вывод.
- Объяснять, как ИИ сужает круг вариантов для эксперимента.
- Проектировать исследование с проверяемым вопросом и независимыми наблюдениями.

▼ 02. Ход урока

Этап	Мин	Учитель	Ученики
1. Вход в тему: удачная догадка	5	Выслушивает два наблюдения и вопросы к ним, связывает с проверкой.	Различают увиденное событие и общий вывод.
2. Данные, закономерность и гипотеза	11	Различает наблюдение, гипотезу и научный вывод.	Объясняют связь данных, предсказания и проверки.
3. Много кандидатов — ещё не много готовых материалов	9	Разбирает статусы результатов проекта GNoME.	Различают кандидата, подтверждение и готовую технологию.
4. Научный совет	14	Организует научный совет и обсуждение оснований вывода.	Защищают вывод, рецензируют доказательства и предлагают независимую проверку.
5. Итоги урока	6	Обсуждает общие выводы и ответы на итоговые вопросы.	Формулируют знания и объясняют ответы.

03. Этап 1. Вход в тему: удачная догадка 5 минут

Говорим ученикам

Назовите собственное наблюдение, из которого вы однажды сделали слишком быстрый вывод: о погоде, тренировке, учёбе или работе устройства. Что ещё нужно было узнать? Обсудите один случай без необходимости рассказывать личные подробности.

Научное исследование отличается от удачной догадки способом проверки. Искусственный интеллект в науке помогает искать связи среди множества записей, но сама найденная связь ещё не отвечает на все вопросы о мире. Сегодня разберём, как из данных получается проверяемое предположение.

04. Этап 2. Данные, закономерность и гипотеза 11 минут

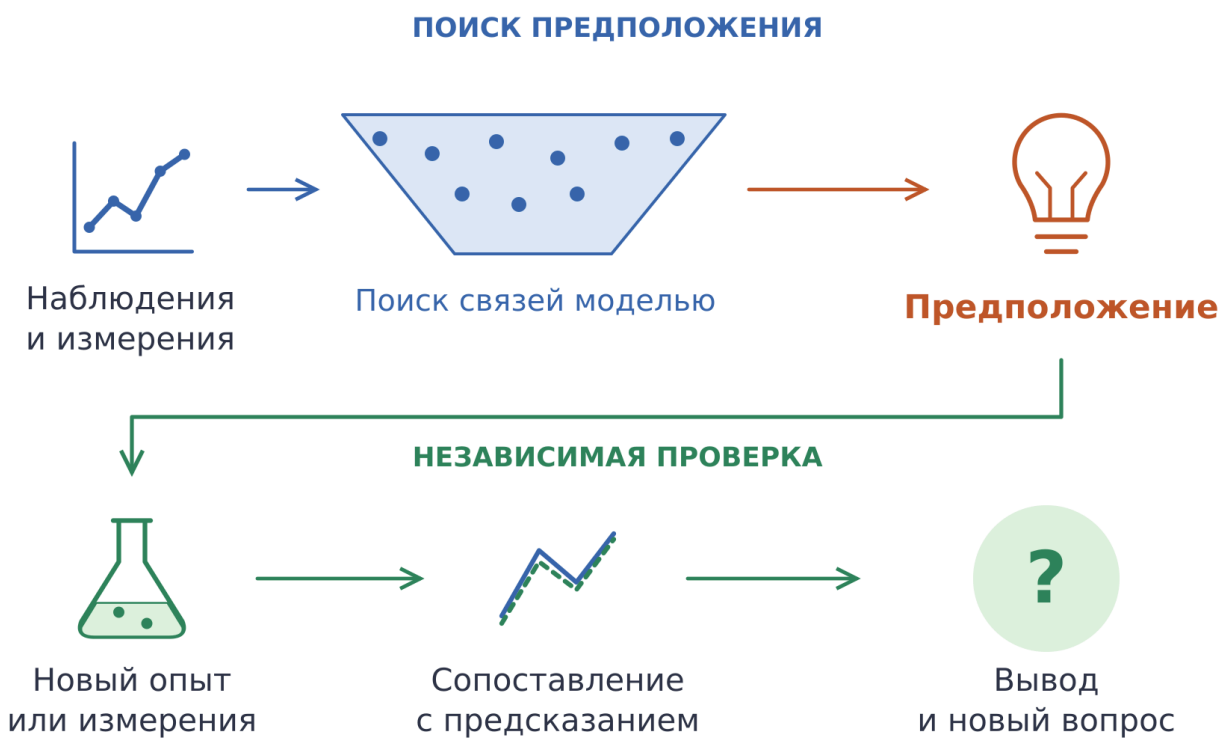
Говорим ученикам

Научные данные — записи наблюдений, измерений или результатов экспериментов вместе с условиями их получения. Одинаковые числа могут относиться к разным приборам, объектам и методам. Поэтому нужно знать условия измерений. До анализа выясняют, можно ли их сравнивать.

Модель ищет зависимости: какие признаки связаны с нужным результатом, какие записи похожи, какие наблюдения необычны. В исследованиях это помогает находить кандидатов для дальнейшей проверки или предсказывать результат ещё не выполненного опыта. Предсказание

зависит от исходных данных и принятых в модели предположений.

Гипотеза — предположение, которое можно проверить наблюдением или экспериментом. Хорошая формулировка сообщает не только ожидаемый результат, но и условия проверки. «Этот способ лучше» слишком расплывчато; нужно указать, какой способ, что сравниваем и по какому признаку.



Поиск связей помогает выдвинуть гипотезу или выбрать кандидата. Чтобы обосновать вывод, исследователи проводят опыт или независимые измерения и сравнивают результаты с предсказанием. Проверка может подтвердить предположение или потребовать его пересмотра.

Если два показателя меняются вместе, это ещё не значит, что один вызвал изменение другого. Два показателя могут меняться вместе из-за третьего условия. Чтобы обсуждать причину, исследователь продумывает сравнение, по возможности удерживает прочие условия одинаковыми и ищет независимые подтверждения. Машинное обучение не отменяет этот шаг.

05. Этап 3. Много кандидатов — ещё не много готовых материалов

9 минут

Говорим ученикам

В поиске новых материалов число возможных сочетаний огромно. Долго проверять каждую комбинацию одинаково подробно. Модель может оценивать, какие варианты заслуживают дальнейших расчётов или лабораторной работы. Так она меняет порядок поиска и экономит усилия на отборе.

29 ноября 2023 года Google DeepMind описала GNoME — модель для исследования кристаллических материалов, в которых частицы расположены в повторяющемся порядке. По расчётам модель предсказывала, какие структуры сохранятся и не распадутся на другие вещества; около 380 тысяч предложенных вариантов выделили как особенно перспективные кандидаты для экспериментального синтеза — получения материала в лаборатории. Это не означает, что все они уже изготовлены и готовы для батарей или электроники.

В проекте использовали данные известных структур, прогнозы сети и независимые физические расчёты для проверки кандидатов. Такие расчёты давали новые сведения для следующего раунда обучения. Между предсказанием устойчивости и готовым полезным устройством остаются синтез, измерения свойств и испытания.

Реальный случай: сеть помогает выбирать кристаллы для проверки

Команда GNoME предложила множество структур и отобрала кандидатов, которые по расчётам могли быть устойчивыми. Результаты передали исследовательскому сообществу для дальнейшей работы.

Вывод: ИИ может ускорять научный поиск, помогая выбирать, что проверить следующим. Статус кандидата, подтверждённой структуры и готовой технологии нужно различать.

Для учителя

Слово «устойчивый» здесь относится к физическому критерию расчёта, а не к доказанным эксплуатационным свойствам. Не превращайте 380 тысяч кандидатов в число изготовленных материалов. Не требуйте химических формул: попросите учеников объяснить, какие результаты пока известны из расчётов и что ещё нужно проверить.

06. Этап 4. Научный совет

14 минут

Говорим ученикам

При обсуждении открытия приходится решать, какой вывод уже обоснован, а какой требует новой работы. Сейчас у нас одна общая история — поиск кристаллических материалов с помощью GNoME. Одни участники будут защищать полезность результата, другие — проверять основания вывода. Сомнение должно относиться к конкретному утверждению.

Задание. Какой вывод выдержит обсуждение?

Работайте группами по четыре человека. Двое представляют исследовательскую команду, двое — научных рецензентов. Используйте сведения реального случая и схему пути от данных к выводу.

Вопрос совета: что уже можно утверждать о пользе GNoME для поиска нового материала, а что нужно проверить, прежде чем обещать материал для устройства?

1. Исследователи готовят сообщение из двух предложений: результат, который уже подтверждают приведённые сведения, и следующий вопрос. Рецензенты независимо записывают, какого доказательства им не хватает.
2. Разыграйте короткое заседание. Рецензенты задают два вопроса к основаниям сообщения; исследователи отвечают, называя доступные данные или прямо отмечая пробел.
3. Вместе сформулируйте один проверяемый вопрос о выбранном кандидате. Укажите, что измерить независимо от прогноза модели, с чем сравнить и какой результат заставит пересмотреть ожидание. Химический состав выбирать не нужно.
4. Составьте решение совета: что можно сообщить сейчас, какое обещание пока преждевременно и какую проверку проводить следующей. Представьте классу один спорный пункт и способ его разрешить.

Результат — обоснованное решение совета и вопрос для следующего исследования. Критерии: данные отличаются от прогноза; польза модели названа конкретно; пробел не скрыт; предложено новое измерение с возможным опровержением ожидания.

Для учителя

Не назначайте ролям обязательные мнения: исследователь может признать ограничение, а рецензент — поддержать вывод. Обоснованная польза — отбор кандидатов для дальнейших расчётов и экспериментов. Прогноз устойчивости сам по себе не подтверждает пригодность для устройства. Допустимый исследовательский вопрос: удаётся ли получить предложенную структуру при заранее описанных условиях? Независимая проверка — изготовление образца и измерение его структуры; несоответствие расчёту потребует пересмотра ожидания. Другой допустимый вопрос касается свойства, нужного для выбранного применения: нужно назвать это свойство, одинаковые условия сравнения и результат, противоречащий ожиданию. Здесь достаточно плана проверки; опыты на занятии не проводят. Научный совет не голосует за истинность факта: решение обосновывают сведениями, а не числом сторонников.

07. Этап 5. Итоги урока 6 минут

Говорим ученикам

Данные становятся основанием открытия через анализ и проверку. ИИ помогает находить структуру и выбирать перспективные направления поиска. Исследователи должны ясно различать то, что наблюдали, что предсказали и что подтвердили. Именно это позволяет другим исследователям продолжить работу и проверить вывод.

Главное за урок

- Научные данные включают результаты и условия наблюдений или измерений.
- Модель находит зависимости и предлагает проверяемые предсказания, но найденная связь сама по себе не доказывает причину.
- ИИ помогает ускорять поиск, сужая круг вариантов для дальнейших расчётов и экспериментов.
- Научный вывод требует независимой проверки, а статус предсказанного кандидата отличается от статуса готовой технологии.

Итоговые вопросы

Ответьте коротко. Затем обсудим объяснения двух-трёх участников.

1. Чем данные наблюдения отличаются от предсказания модели и научного вывода?
2. Почему связь двух показателей в большом датасете ещё не доказывает причинность?
3. Как ИИ может ускорить научный поиск, даже если не выполняет лабораторный опыт?
4. Что должно быть в плане проверки, чтобы гипотезу можно было не только подтвердить, но и пересмотреть?

Для учителя

1. Данные фиксируют полученное; предсказание говорит об ожидаемом; вывод опирается на анализ и проверку с указанными условиями.
2. Возможны общее третье условие, ошибки сбора или иная связь; нужны дополнительные основания.
3. Он может отбирать перспективные варианты, помогая разумнее расходовать время на проверку.
4. Нужны новые независимые наблюдения, критерий сравнения и заранее понятный результат, который противоречит ожиданию.

Принимаются ответы по смыслу. Важна связь с общим знанием, а не воспроизведение деталей реального случая.

Для учителя: источники

1. Google DeepMind. Millions of new materials discovered with deep learning. Дата материала: 29.11.2023. Материал старше 2024 года. Подтверждающая фраза: «promising candidates for experimental synthesis».