



7 класс · Урок 28 из 34 · 45 минут

Обучение без учителя, кластеризация и обучение с подкреплением

3.8. Мир данных

Результат: группирует объекты по двум признакам, строит график и отдельно сравнивает последовательности действий по суммарной награде.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

В одном задании надо сгруппировать предметы без заранее подписанных классов. В другом робот выбирает действия и получает награды. В обоих нет готовой метки для каждого предмета. Одинаковы ли это способы обучения?

0-5 минут: минуту прочитайте ситуацию, за две запишите своё решение и основание, за две сравните с соседом и сформулируйте вопрос проверки.

Место для ответа



02. Объяснение и разобранный пример

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

Обучение без учителя ищет структуру без готовых целевых ответов на каждом примере. **Кластеризация** объединяет похожие объекты по выбранным признакам и мере сходства. Метки «правильная группа 1» не даны. После группировки человек оценивает полезность результата для задачи. Число групп и способ сравнения влияют на итог; найденный кластер не доказывает естественную или единственно верную категорию.

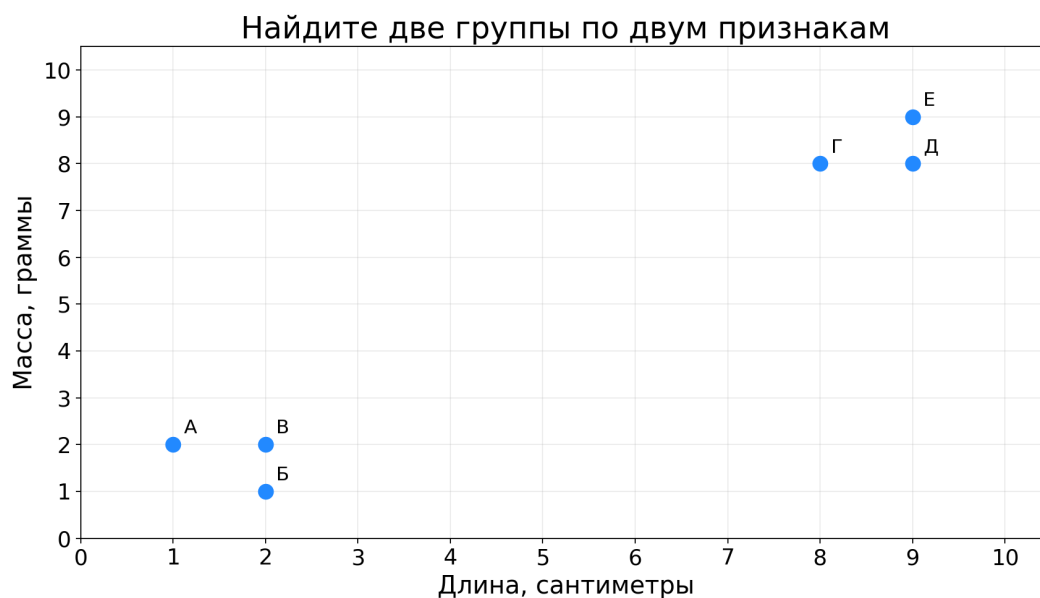
Для нашей ручной модели признаки - длина в сантиметрах и масса в граммах. На плоскости близкие точки можно объединить. Метрическая близость зависит от единиц и масштаба: смена граммов на миллиграммы без пересчёта меняет числовые расстояния. На уроке мы строим график и вручную сравниваем группировки, а не запускаем k-means.

Обучение с подкреплением связано с агентом, средой, действиями и наградой. Агент ищет способ действовать, учитывая не только ближайший, но и последующий результат. Награда задаётся людьми и не равна моральной оценке. Исследование разных действий и повторные эпизоды помогают сравнивать стратегии. Наш готовый журнал демонстрирует идею, но не подтверждает обучение реального робота.

Разобранный пример. Две траектории доставки: короткая даёт +3 и заканчивается; другая сначала -1 за шаг, потом +6 за доставку, итог +5. При заданном критерии суммы в двух шагах вторая лучше. Выбор максимальной немедленной награды +3 потерял более высокий итог. Это не группировка предметов, а выбор последовательности действий.



03. Практика 1: Сгруппируйте точки



Предмет	Длина см	Масса г
А	1	2
Б	2	1
В	2	2
Г	8	8
Д	9	8
Е	9	9

Даны вымышленные предметы без названий классов. Основная задача - две компактные группы по обоим признакам. Затем рассмотрите, как изменится задача, если сортировать только по равной массе.

- За 2 минуты подпишите оси графика и нанесите шесть точек.
- За 4 минуты объедините близкие точки в две группы и объясните по двум координатам.
- За 3 минуты сравните с группировкой по равной массе; назовите, что она учитывает и игнорирует.
- За 2 минуты поясните, почему названия и единственная «истинная» группа не появились из данных.

Форма результата: График, две группировки и объяснение различия целей.

Критерии: По 1 баллу: график; две группы с основанием; сравнение альтернативы; ограничение названий. Всего 4.



Ответ к практике 1: группы и основания

04. Практика 2: Сравните действия и награды

Траектория	Шаг1	Шаг2	Что произошло
Короткая	+3	0	Эпизод уже закончен после первого шага
С доставкой	-1	+6	Доставка на втором шаге
Неудачная	-1	-2	Доставка не состоялась

Критерий: сумма наград за эпизод не длиннее двух шагов. Скидки будущей награды нет. Другой критерий нельзя молча подставить. Агент и среда учебные; движения реального устройства не требуется.

- За 2 минуты назовите агент, среду, действие и награду в ситуации.
- За 3 минуты посчитайте три итоговые суммы и выберите траекторию по заданному критерию.
- За 2 минуты объясните отличие от выбора максимума первого шага и от кластеризации.
- За минуту предложите изменение награды, которое изменит выбор; проверьте его числом.

Форма результата: Журнал трёх эпизодов и сравнение способов обучения.

Критерии: По 1 баллу: четыре понятия; суммы/выбор; различение методов; проверенное изменение критерия. Всего 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

33-40 минут. Тезис: «Без готовых правильных ответов результат нельзя проверить». За 2 минуты найдите трудность; за 3 приведите критерии компактности и итоговой награды; за 2 отделите проверку полезности от выдуманной метки.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

ЗадачаА: сгруппировать записи песен по похожим признакам без жанровых меток.

ЗадачаБ: учиться управлять игровой фигурой по очкам за действия. Назовите два вида обучения, их продукты и одну границу оценки.

40-45 минут: 3 минуты - самостоятельная запись; 1 - сверка по ключу и исправление другим цветом; 1 - сдача ответа и общий вывод.

Место для ответа



Для учителя: ответы и критерии

7 класс · Урок 28. Обучение без учителя, кластеризация и обучение с подкреплением

Подготовьте: экран или распечатки, тетради, ручки; калькулятор по необходимости. 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. Две траектории доставки: короткая даёт +3 и заканчивается; другая сначала -1 за шаг, потом +6 за доставку, итог +5. При заданном критерии суммы в двух шагах вторая лучше. Выбор максимальной немедленной награды +3 потерял более высокий итог. Это не группировка предметов, а выбор последовательности действий.

03. Сгруппируйте точки

Компактные группы А/Б/В и Г/Д/Е: обе координаты в первой 1-2, во второй 8-9. По равной массе: Б отдельно(1), А/В(2), Г/Д(8), Е(9). Вторая процедура отвечает другой задаче и не учитывает длину. Не приписываем предметам материал или полезность, их не измеряли. График показывает выбранные признаки, а не готовые метки.

Критерии: По 1 баллу: график; две группы с основанием; сравнение альтернативы; ограничение названий. Всего 4.

04. Сравните действия и награды

Итоги 3,5,-3, выбираем доставку. Немедленный максимум 3 выбрал бы короткую. Если стоимость первого шага доставки стала -4 вместо -1, итог 2 и короткая 3 лучше. Кластеризация группирует объекты по признакам, здесь сравниваются действия во времени с наградой. Результат зависит от критерия; по трём траекториям не заявляем освоение оптимальной стратегии во всей среде.

Критерии: По 1 баллу: четыре понятия; суммы/выбор; различение методов; проверенное изменение критерия. Всего 4.



05. Обсуждение: ожидаемый результат

33-40 минут. Тезис: «Без готовых правильных ответов результат нельзя проверить». За 2 минуты найдите трудность; за 3 приведите критерии компактности и итоговой награды; за 2 отделите проверку полезности от выдуманной метки.

Можно проверять структуру и пригодность группировки или итог по награде. Но критерии нужно задать, а не объявлять любой результат истинным. Отсутствие метки не означает отсутствия проверки человеком.

06. Индивидуальная проверка: ключ

А - без учителя, кластеризация, группы; Б - с подкреплением, стратегия действий. Группы зависят от признаков/цели; максимизация очков не гарантирует полезного поведения при другой награде. По 1 за каждый метод, 1 за два продукта, 1 за ограничение.

07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Без учителя; кластеризация	Группирует шесть объектов, строит график	Не подменяет признаки метками
С подкреплением	Считает награды трёх траекторий	Различает ближайший и итоговый эффект
Виды машинного обучения	Сопоставляет данные и продукты двух задач	Не смешивает группировку и выбор действий

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: задачи и виды машинного обучения](#) - 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.