



8 класс · Урок 20 из 34 · 45 минут

Оптимизация производства: критерии и ограничения

4.4. Искусственный интеллект и промышленность

Результат: сравнивает планы выпуска по годной продукции, стоимости и сроку, проверяет ограничения и пересматривает выбор при новой цели.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

Помощник советует цеху план с самым большим выпуском: «Сто двадцать деталей лучше ста». Но заказчику нужны годные детали, а смену нельзя продлевать. Как выбрать план, не подменив цель одним красивым числом?

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.

Оптимизация - поиск лучшего допустимого решения по выбранному критерию. Сначала задают цель и обязательные ограничения, потом сравнивают варианты. Производительность показывает выпуск за единицу времени; стоимость годной детали учитывает не только выпуск, но и брак. Числа здесь относятся к учебному цеху, не к настоящему предприятию.

Годный выпуск = весь выпуск - брак. Стоимость одной годной детали = общие затраты / годный выпуск. Нельзя делить затраты на весь выпуск и забывать негодные изделия. Если план нарушает срок или бюджет, низкая цена детали не делает его допустимым.

ИИ может прогнозировать спрос, брак и длительность по данным прошлых смен, помогать перебирать планы. Люди задают критерии, пределы и условия безопасности. Прогноз проверяют на новых сменах: оптимальное решение для старых данных не обязательно подходит после изменения сырья.

Факт - зафиксированный результат завершённой смены; прогноз - ожидаемый выпуск завтра; предположение - сохранение условий; сгенерированная рекомендация - предложенный текст или план, требующий проверки. Таблица первой практики - заданные прогнозные сценарии, не доказанное будущее.

Разобранный пример. План даёт 50 деталей, из них 5 негодных, при затратах 900 жетонов. Годных 45, стоимость $900/45=20$ жетонов. Помощник получил 18, разделив на 50: он оценил весь выпуск вместо нужного результата. При требовании 48 годных план не проходит независимо от низкой цены.



03. Практика 1: Выберите план для заказа

План	Выпуск / брак	Затраты, жетоны	Длительность, ч
А	100 / 4	1920	4
Б	120 / 12	2160	5
В	110 / 5	2310	4

Заказ: не менее 95 годных деталей. Срок не более 4 часов, бюджет не более 2300 жетонов. Из допустимых вариантов выбираем меньшую стоимость одной годной детали. Жетоны - условная учебная единица. Другие обязательные требования безопасности считаем выполненными только в этой модели.

- За 2 минуты выпишите цель и три ограничения.
- За 4 минуты вычислите годный выпуск, стоимость годной детали и производительность годного выпуска.
- За 3 минуты сначала исключите недопустимые планы, затем выберите оставшийся.
- За 2 минуты проверьте расчёт соседа и назовите предположение прогноза.

Форма результата: Три строки расчёта и записка «план → выполненные ограничения → риск прогноза».

Критерии: По 1 баллу: цель и ограничения; расчёты; обоснованный отсев и выбор; проверка предположения. Всего 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Пересмотрите решение

Новое условие: нужно не менее 103 годных; срок 5 часов; бюджет 2400. Цель теперь минимальная длительность, при равном времени - меньшие затраты. Используйте планы А, Б, В из практики 1. Дополнительный вариант Г: выпуск 112, брак 6, затраты 2200, время 4 часа. Прогнозы не являются фактическими измерениями.

- За 2 минуты отметьте допустимые планы по новым ограничениям.
- За 3 минуты примените новый порядок критериев и сравните с прошлым выбором.
- За 2 минуты спроектируйте испытание прогноза на одной смене и условие пересмотра.
- За 1 минуту обменяйтесь решениями и проверьте единицы.

Форма результата: Новый выбор, таблица приоритетов и протокол испытания.

Критерии: По 1 баллу: допустимость; порядок критериев; выбор с основаниями; измеримая проверка. Всего 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

Тезис: «Алгоритм всегда должен выбирать самый быстрый план». За 2 минуты найдите выгоду скорости; за 3 возражение на данных В и бюджета; за 2 сформулируйте порядок принятия решения.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

Планы Д и Е: Д - 80 деталей, 4 брак, 1520 жетонов, 4 ч; Е - 90, 10 брак, 1600, 5 ч. Нужно 75 годных за не более 4 ч. Найдите годный выпуск, цену годной детали, допустимый план и одну необходимую 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 20. Оптимизация производства: критерии и ограничения

Подготовьте: экран или распечатки, тетради, ручки и калькулятор; таблицы смен и режимов. 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. План даёт 50 деталей, из них 5 негодных, при затратах 900 жетонов. Годных 45, стоимость $900/45=20$ жетонов. Помощник получил 18, разделив на 50: он оценил весь выпуск вместо нужного результата. При требовании 48 годных план не проходит независимо от низкой цены.

03. Выберите план для заказа

А: 96 годных, 20 жетонов/деталь, 24 годных/ч; проходит все ограничения. Б: 108, 20, 21,6/ч; 5 часов нарушают срок. В: 105, 22, 26,25/ч; 2310 превышает бюджет на 10. Выбираем А. В быстрее по годному выпуску за час, но это не снимает бюджет. Предположение: прогноз брака и времени соответствует будущей смене; проверить фактические показатели на сопоставимых условиях.

Критерии: По 1 баллу: цель и ограничения; расчёты; обоснованный отсев и выбор; проверка предположения. Всего 4.

04. Пересмотрите решение

А не проходит: 96 меньше 103. Б=108 годных за 5 часов; В=105 за 4; Г=106 за 4 при 2200. В и Г быстрее Б, Г дешевле В: выбран Г. Цена $Г=2200/106\approx 20,75$ жетона, но это не первый критерий. Испытание: до смены сохранить прогноз и условия, после - записать годный выпуск, затраты и время; если фактических годных меньше 103 или превышены лимиты, не считать план принятым. Изменение выбора связано с целью, а не с «мнением» ИИ.

Критерии: По 1 баллу: допустимость; порядок критериев; выбор с основаниями; измеримая проверка. Всего 4.



05. Обсуждение: ожидаемый результат

Тезис: «Алгоритм всегда должен выбирать самый быстрый план». За 2 минуты найдите выгоду скорости; за 3 – возражение на данных В и бюджета; за 2 сформулируйте порядок принятия решения.

Скорость полезна для срока, но В в первой задаче не проходит бюджет. Сначала обязательные ограничения, затем критерий; производительность, стоимость и качество могут конфликтовать. Люди отвечают за назначение ограничений и проверку прогноза.

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

06. Индивидуальная проверка: ключ

Д: 76, цена 20; Е: 80, цена 20. Только Д проходит срок. Проверка – фактический годный выпуск и время при тех же условиях, а не уверенность помощника. По 1 баллу за годный выпуск, обе цены, выбор по сроку, конкретную проверку.



07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Технологии, помогающие оптимизировать управление и контроль качества в промышленности	Сравнивает выпуск, время и цену	Разделяет критерии и ограничения
Характеризовать возможности применения искусственного интеллекта при организации производства на примерах	Проверяет прогнозный план	Называет данные и роль человека
Давать оценку результату работы. Сравнивать и выбирать лучшие работы.	Меняет выбор при новой цели	Учитывает порядок критериев
Моделировать работу искусственного интеллекта при решении практических задач в промышленности	Испытывает предложенные сценарии	Описывает измеримую приёмку

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.

Логотип «Школы России» используется в материалах портала; авторские схемы предназначены для учебной работы. Внешние материалы сохраняют указанные условия использования.