Урок 10. Умный город: как снизить энергопотребление?

8 класс · Урок 10 из 34

Вся программа 8 класса

Умный город и энергопотребление: урок для 8 класса. Ученики исследуют освещение, сравнивают режимы и проверяют, сохраняются ли нужные условия для людей.

Содержание урока

- Цель урока
- Ход урока
- Этап 1: Свет после ухода
- Этап 2. Что умеет система управления
- Этап 3. Энергия на охлаждение
- Этап 4. Городская лаборатория
- Этап 5. Итоги урока
- Главное за урок

Цель урока

Понять, как ИИ помогает экономить энергию. Проверить, какой режим уменьшает расход и сохраняет нужные условия для людей, даже если прогноз оказался неточным.

Ход урока

Этап	Мин	Учитель	Ученики
1. Свет после ухода	4	Обсуждает наблюдение из школьной жизни	Объясняют, что можно заметить сразу, а для чего нужны измерения
2. Что умеет система управления	9	Объясняет мощность, энергию и обратную связь	Выбирают данные и условия сравнения
3. Энергия на охлаждение	7	Разбирает реальный инженерный результат	Уточняют, какая часть расхода сократилась
4. Городская лаборатория	19	Организует опыт с режимами и общую работу с ИИ	Проектируют режим, испытывают его и уточняют правило
5. Итоги урока	6	Обсуждает инженерные решения	Проверяют, экономит ли режим энергию и подходит ли людям
Итого	45		

Этап 1: Свет после ухода

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Когда вы уходите после урока, иногда в кабинете ещё горит свет, хотя внутри никого нет. Днём бывает наоборот: люди в кабинете есть, но у окна и так светло. Посмотрите на освещение там, где вы сейчас занимаетесь. Какие светильники сейчас нужны и почему? Энергопотребление — количество энергии, которую потратили за определённое время. Умный город использует данные для управления городскими службами и оборудованием. Сегодня проверим, как можно тратить меньше энергии и оставлять достаточно света для людей.

Для учителя

Не выключайте свет ради опыта и не просите детей вмешиваться в оборудование. Достаточно наблюдения: занятость, доступный дневной свет и назначение помещения. Нельзя по одному взгляду объявлять часть освещения лишней.

Этап 2. Что умеет система управления

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Мощность показывает, как быстро устройство расходует энергию. Если светильник мощностью 40 ватт работает один час, он расходует 40 ватт-часов, или 0,04 киловатт-часа. Если он работает два часа в том же режиме, расход удваивается. Для сравнения режимов нужно учитывать и мощность, и длительность.

Городские здания расходуют энергию на освещение, отопление, вентиляцию и работу оборудования. Если выключить всё, пользоваться помещениями станет неудобно. Например, в классе должно хватать света для работы. Даже если в кабинете есть люди, часть светильников может быть не нужна. Это зависит от дневного света и от того, чем заняты ученики.

Система получает данные о температуре, освещённости и о том, есть ли люди в помещениях. По прошлым измерениям модель может предсказать, сколько света или тепла понадобится. Затем система выбирает режим и проверяет, что получилось. Когда система учитывает результат проверки, чтобы при необходимости изменить режим, это обратная связь.

Расписание показывает, что запланировано. Измерение говорит, что происходит сейчас. Прогноз подсказывает, чего ожидать дальше. Они могут расходиться. Например, люди пришли раньше, чем ожидалось. При выборе режима нужно заранее решить, как система заметит это и что сделает. ИИ может помочь предсказать, как изменятся условия. Обычный таймер просто включает свет в заданный час.

Сведения	Как они помогают
Длительность работы и мощность	Сравнить израсходованную энергию
Есть ли люди и хватает ли дневного света	Понять, какой свет нужен сейчас
Данные о прошлых посещениях и прогноз	Выбрать режим к тому часу, когда ожидаются люди
Новые измерения	Заметить, что изменилось, и скорректировать режим

Для учителя

Единицы здесь служат пониманию сравнения, а не серии вычислений. Покажите одну связь 40 Вт × 1 ч = 40 Вт·ч. В задании достаточно сложить число включённых светильников и один раз умножить сумму на 0,04 кВт·ч.

Этап 3. Энергия на охлаждение

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Для города важно, сколько энергии расходуется за сутки и в какие часы оборудование потребляет больше всего. Например, в жаркий день здание можно немного охладить заранее. Тогда в самый жаркий час будет работать меньше устройств. Нагрузка на сеть в это время снизится, хотя общий расход за сутки может остаться прежним. В центре обработки данных охлаждение нужно, чтобы компьютеры не перегревались.

Реальный случай. Охлаждать с учётом данных

В центре обработки данных Google насосы и другое оборудование отводят тепло от компьютеров. Команда DeepMind использовала записи температуры, мощности и скорости насосов, а также настройки оборудования. На этих данных модели учились оценивать, насколько эффективно центр использует энергию при разных настройках. По оценкам моделей система предлагала изменения. Другие модели прогнозировали температуру и давление на час вперёд. Так можно было сразу исключить настройки, при которых температура или давление вышли бы за допустимые пределы. Операторы применяли рекомендации в действующем центре. 20 июля 2016 года DeepMind сообщила, что в испытании на охлаждение уходило до 40% меньше энергии. Речь об экономии именно на охлаждении.

Обсуждение

Зачем команда проверяла температуру и давление, если хотела сэкономить энергию? Что нужно измерить, чтобы проверить экономию в другом здании?

Для учителя

Одна группа моделей оценивала, сколько энергии тратит весь центр по сравнению с самими компьютерами. Две другие прогнозировали температуру и давление, чтобы проверить допустимость рекомендации. В 2016 году настройки по рекомендациям меняли люди. Для другого здания нужно отдельно сравнить расход до и после при сопоставимых условиях и проверить, сохранились ли нужная температура и условия работы. Сообщённые 40% относятся к снижению расхода на охлаждение, а не к расходу всего центра.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Чтобы сравнить режимы, нужно знать, что измеряли и в каких условиях. Сейчас проверим, можно ли сократить расход и при этом оставить достаточно света в читальном зале.

Этап 4. Городская лаборатория

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Исследуем освещение в читальном зале. В таблице указано, когда ожидаются посетители, когда хватает дневного света и сколько энергии расходуют светильники. Сначала составьте план по прогнозу. Затем узнайте, когда люди пришли на самом деле, и объясните, что в плане стоит изменить.

Задание. Экономия с условиями

Работайте группами. Запишите планы рядом с таблицей или перенесите её на бумагу. Каждая строка — один час. За это время один светильник расходует 0,04 кВт·ч. Правила о том, сколько света достаточно, действуют только в этой учебной модели.

Лаборатория освещения

В помещении два светильника по 40 Вт. Каждый интервал длится час. Когда в зале есть посетители, при достаточном дневном свете нужен один светильник. Если дневного света не хватает, нужны оба. Это условия учебной модели.

Интервал	Прогноз посещения	Дневной свет	Светильников в плане
9:00–10:00	Нет	Недостаточно	Выберите 0, 1 или 2
10:00–11:00	Есть	Достаточно	Выберите 0, 1 или 2
11:00–12:00	Есть	Недостаточно	Выберите 0, 1 или 2
12:00–13:00	Нет	Недостаточно	Выберите 0, 1 или 2
13:00–14:00	Есть	Достаточно	Выберите 0, 1 или 2
14:00–15:00	Нет	Недостаточно	Выберите 0, 1 или 2

Начальный режим: 0,48 кВт·ч за шесть интервалов. Чтобы узнать расход по своему плану, сложите число включённых светильников за все интервалы и умножьте сумму на 0,04 кВт·ч.

Открыть наблюдения

Сопоставьте наблюдения со своим планом. Посчитайте интервалы, когда были посетители, а светильников по плану было меньше, чем нужно.

Интервал	Наблюдение
9:00–10:00	Нет посетителей
10:00–11:00	Есть посетители
11:00–12:00	Есть посетители
12:00–13:00	Есть посетители
13:00–14:00	Есть посетители
14:00–15:00	Нет посетителей

1. По прогнозу составьте два плана: один для большей экономии, другой с запасом. Для каждого часа укажите, сколько светильников включите. Объясните, на какой случай нужен запас.
2. Сравните расход энергии по вашим планам с начальным режимом. Укажите, какое условие должно выполняться, даже если выбран более экономный план.
3. Всем классом отправьте условия и один из ваших планов ГигаЧату, текстовому ИИ-помощнику. Попросите предложить вопросы, которые помогут проверить расход энергии и понять, хватит ли света. Выберите вопросы, на которые можно ответить по данным учебной модели.
4. Откройте наблюдения. Проверьте оба плана по данным о том, когда люди пришли на самом деле. Объясните, где прогноз не совпал с наблюдениями и как это повлияло на ваш выбор. Если работаете на бумаге, данные покажет учитель.

5. Измените план или правило управления. Нарисуйте схему. Покажите, какие данные получает система, по какому правилу она меняет режим и как замечает, что света не хватает. Передайте план другой группе. Пусть она выберет спорный час и проверит, соблюдается ли в нём нужное условие. Затем объясните, почему вас устраивают выбранное освещение и его расход энергии.

Результат: два плана, сравнение расхода, вывод после наблюдений и схема управления. Используйте правильные единицы, проверьте, хватит ли света, и назовите главное предположение. Объясните, какие наблюдения привели к правке. Предложения ИИ проверьте по данным таблицы.

Для учителя

Для бумажного режима фактическая занятость по строкам: нет, есть, есть, есть, есть, нет. Прогноз не предусматривал посетителей в 12:00–13:00. Дневного света в этом интервале недостаточно. Данные раскрываются после записи первоначальных планов.

Начальный режим с двумя светильниками во все шесть интервалов расходует 0,48 кВт·ч. По фактической занятости условиям соответствует план 0, 1, 2, 2, 1, 0 с расходом 0,24 кВт·ч. Это один ориентир проверки данных модели, а не готовое правило управления реальным помещением. Другие планы допустимы, если группа обосновывает резерв и его цену.

Ожидаемое изменение может использовать датчик текущего присутствия, своевременное обновление сведений или понятное ручное включение. Требуйте назвать, какой сбой или задержка остаётся возможной и как заметить её. Не добавляйте к опыту неизвестные нормы освещения или цены энергии.

В таблице приведены данные учебной модели. Расход можно сравнить по шести строкам с помощью обычного калькулятора. Если недоступен генеративный сервис, исследование режимов сохраняется, а получение его фактических вопросов отмечают как невыполненное.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

По прогнозу мы составили план. Когда оказалось, что посетители пришли и в другой час, план пришлось пересмотреть. В реальном здании нужно заранее решить, по каким данным система заметит посетителей и какие светильники включит.

Этап 5. Итоги урока

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Чтобы снизить энергопотребление, умный город использует измерения и проверяет, хватает ли света или тепла. ИИ может прогнозировать потребность, а новые измерения помогают поправить план.

Итоговые вопросы

1. Чем мощность светильника отличается от количества энергии, которое он расходует за час?
2. Какой план вашей группы экономил энергию, но требовал уточнения после наблюдений?
3. Школа хочет экономнее отапливать спортзал. Что можно взять из опыта с освещением? Что нужно измерить, чтобы проверить, сколько энергии удалось сэкономить и достаточно ли тепло в зале?

Для учителя

Оценивайте конкретный план и механизм коррекции. При переносе на отопление ученики могут сохранить проверку фактической занятости и сравнение расхода. Для нового вывода нужно измерять температуру в зале и учитывать погоду. Сравнивайте периоды с похожими условиями.

Главное за урок

- Расход энергии зависит от мощности и длительности работы.
- При экономии важно проверить, что в помещении по-прежнему хватает света или тепла.
- Расписание, прогноз и текущее измерение могут различаться.
- Обратная связь позволяет изменять управление по результату.

Источники

1. Google DeepMind. DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%. 20.07.2016. Подтверждение: «for cooling by up to 40 percent». Материал старше 2024 года.
2. U.S. Department of Energy. Key Grid-Interactive Efficient Building Technologies. 20.09.2024. Примеры переноса нагрузки и снижения её в пиковые часы.
3. Google DeepMind. Safety-first AI for autonomous data centre cooling and industrial control. 17.08.2018. В публикации уточняется роль операторов в испытании 2016 года. Материал старше 2024 года.

← Урок 9 | Все уроки 8 класса | Урок 11 →