

Azamat Botirovich Kuchkarov

Инженер программных продуктов

Опыт разработки в сфере ВС РУ

Искусственный интеллект

Создание модели ИИ без написания кода: Teachable Machine

Практическое задание: Обучаем ИИ распознавать жесты

Давайте создадим модель, которая будет понимать, показываете ли вы жест "Класс" (👍) или жест "Мир" (✌️).

Этап 1: Подготовка

1. Откройте браузер (рекомендуется Google Chrome) и перейдите на сайт: teachablemachine.withgoogle.com
2. Нажмите кнопку **"Get Started"** (Начать).
3. Выберите **"Image Project"** (Проект с изображениями) → **"Standard image model"**.

Teachable Machine

Научите компьютер распознавать изображения, звуки и позы

Это легкий способ создать модель машинного обучения для своего сайта, приложения или другого ресурса. С инструментом справится даже новичок без навыков программирования.

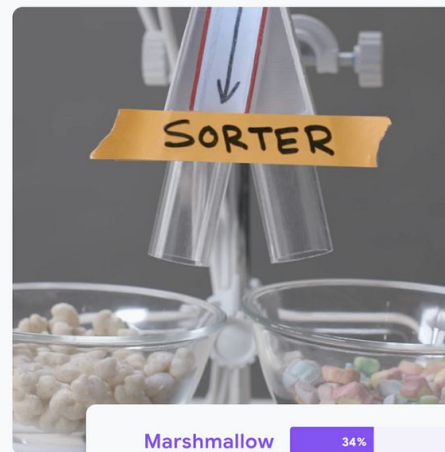
Начать



[Информация](#)

[Часто задаваемые вопросы](#)

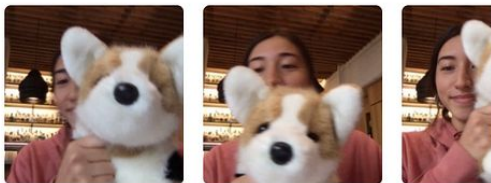
[Начать](#)



Новый проект

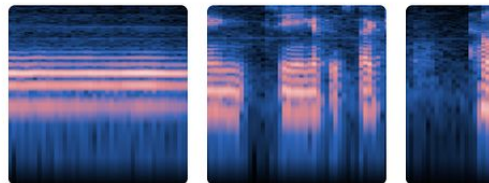
 Открыть существующий проект с Диска

 Открыть существующий проект из файла



Проект с изображениями

Обучите модель, используя веб-камеру или готовые изображения.



Проект с аудио

Обучите модель, используя микрофон или готовые аудиофайлы. Для этого понадобятся фрагменты длиной в секунду.



Проект по позированию

Обучите модель, используя веб-камеру или готовые изображения.

Новый проект с изображениями

Стандартная модель изображения

Подходит практически для чего угодно

Цветные изображения 224 x 224 пкс.

Экспорт в TensorFlow, TFLite и TF.js.

Размер модели: около 5 МБ.

Встроенная модель изображения

Идеально для микроконтроллеров

Изображения с оттенками серого 96 x 96 пкс.

Экспорт в TFLite для микроконтроллеров, TFLite и TF.js.

Размер модели: около 500 КБ.

[Посмотрите, какое оборудование подходит для этих моделей](#)

Class 1 

Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



Загрузить

1. Сбор образцов

Добавьте образцы сюда или сделайте новые. Если нужно, посмотрите видеоинструкцию.

Teachable Machine



Training

Train Model

Advanced

класс

Обучение

Обучить модель

Дополнительные

Посмотреть

 Экспорт модели

Перед началом предварительного просмотра обучите модель слева.

Этап 2: Создание классов и сбор данных

Перед вами появятся блоки с классами.

1. Нажмите на значок карандаша рядом с **"Class 1"** и переименуйте его в **"Жест Класс 👍"**.
2. Переименуйте **"Class 2"** в **"Жест Мир 🙌"**.
3. (Опционально) Добавьте **"Class 3"** и назовите его **"Фон"** (просто пустая комната без вас или без жестов, чтобы модель не путалась).

Class 1 

Добавьте объекты изображений:


Веб-Камера


Загрузить

Class 2 

Добавьте объекты изображений:


Веб-Камера


Загрузить

 Добавить класс

Обучение

Обучить модель

Дополнительные 

Посмотреть  Экспорт модели

Перед началом предварительного просмотра обучите модель слева.

Class 1 



Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



Загрузить

Class 2 



Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



Загрузить

Жест Мир 🕊️ ✎



Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



Загрузить

⊕ Добавить класс

Жест Класс 👍 ✎



Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



Загрузить

Жест Мир ✌ ✎



Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



Загрузить

Фон ✎



Добавьте объекты изображений:



Веб-Камера



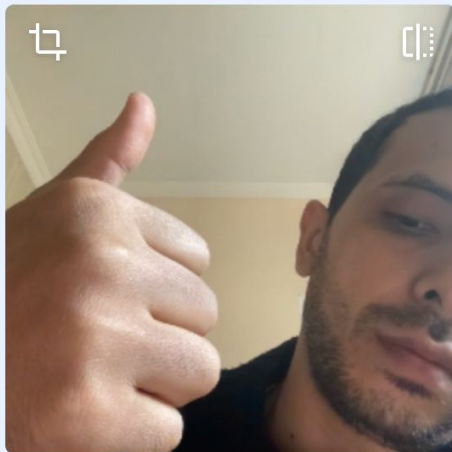
Загрузить

Теперь добавляем данные (фотографии):

- В карточке "Жест Класс 👍" нажмите кнопку "**Webcam**".
- Разрешите браузеру доступ к камере.
- Удерживайте кнопку "**Hold to Record**" и покажите жест 👍 в разных ракурсах, на разном расстоянии, немного меняя освещение. Соберите около **50-100 изображений**.
- Повторите то же самое для класса "Жест Мир ✌️" и "Фон".

Жест Класс 👍 ✎

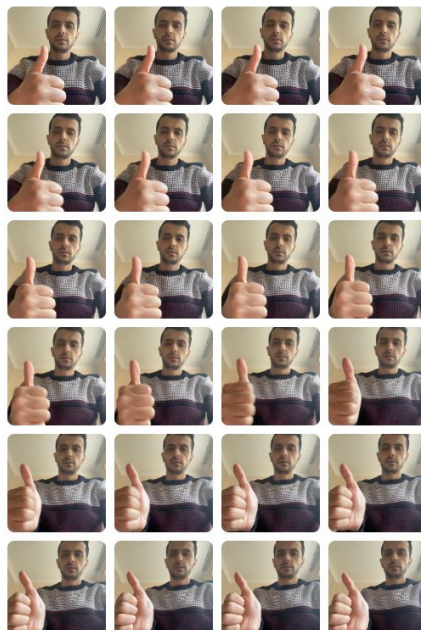
Webcam



Удерживание для записи



Образцов изображений: 130



Обучение

Обучить модель

Дополнительные



Секрет успеха: Чем разнообразнее ваши данные (разные фоны, одежда, освещение, углы наклона), тем умнее и надежнее будет ваша модель!

Жест Мир 🙌 ✎

Webcam



Переключить камеру [⌘]⌥



Удержание для записи



Образцов изображений: 188



Обучение

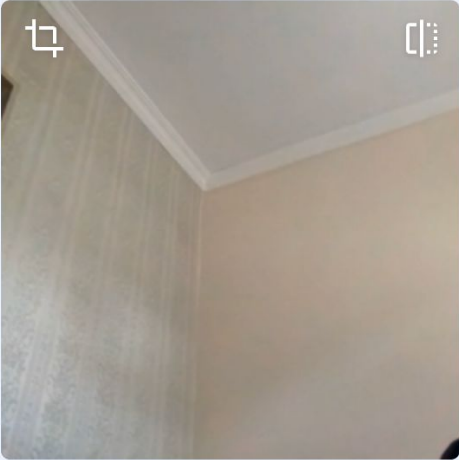
Обучить модель

Дополнительные



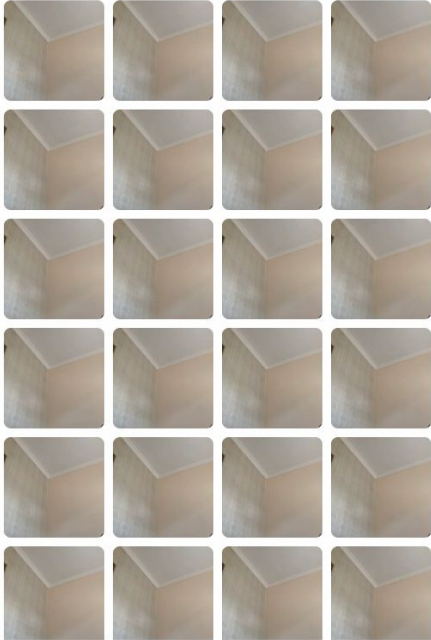
Фон

Webcam



Удерживание для записи

Образцов изображений: 111



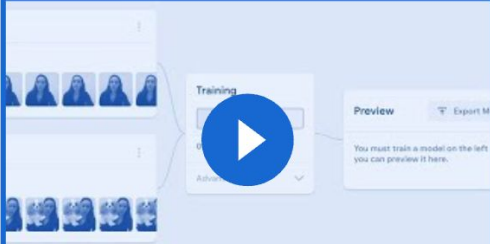
Обучение

Обучить модель

Дополнительные

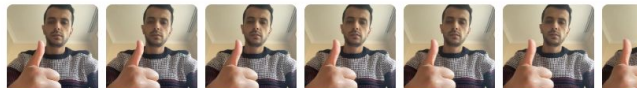
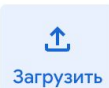
2. Обучение модели

У вас есть два класса. Здесь вы можете начать обучать модель или добавить дополнительные классы.



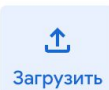
Жест Класс 👍 ✎

Образцов изображений: 130



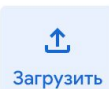
Жест Мир 🤞 ✎

Образцов изображений: 188



Фон ✎

Образцов изображений: 111



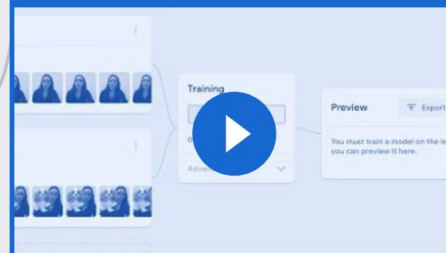
Обучение

Обучить модель

Дополнительные ▾

2. Обучение модели

У вас есть два класса. Здесь вы можете начать обучать модель или добавить дополнительные классы.



Этап 3: Обучение модели

1. В центральной колонке нажмите кнопку **"Train Model"** (Обучить модель).
2. Подождите несколько секунд или минут.

WARNING

Важно: Во время обучения не переключайтесь на другие вкладки браузера, иначе процесс может прерваться.

Не переключайтесь между вкладками

Чтобы модель продолжала обучаться, не закрывайте эту вкладку.

Больше не
показывать

OK

Жест Класс 👍 ✎

Образцов изображений: 130



Жест Мир ✌ ✎

Образцов изображений: 188



Фон ✎

Образцов изображений: 111



Обучение

Обучение

00:17 - 49 / 50

Дополнительные

Посмотреть

Экспорт
модели

Перед началом предварительного
просмотра обучите модель слева.

Teachable Machine

Жест Класс 👍 ✎

Образцов изображений: 130

Веб-Камера

Загрузить

Жест Мир 🤞 ✎

Образцов изображений: 188

Веб-Камера

Загрузить

Фон ✎

Образцов изображений: 111

Веб-Камера

Загрузить

Обучение

Модель обучена

Дополнительные

Посмотреть

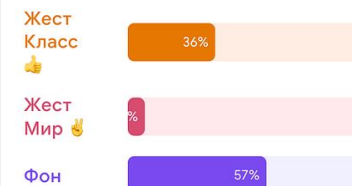
Экспорт модели

3. Экспорт модели

Проверьте, как работает ваша модель, и экспортируйте ее сюда.

3. Экспорт модели

Выходные данные



Этап 4: Тестирование

1. Когда обучение завершится, в правой колонке **"Preview"** (Предпросмотр) включится ваша камера.
2. Попробуйте показать перед камерой 👍 или ✌️.
3. Обратите внимание на полосы вероятности (Output) внизу. Модель будет показывать в процентах, насколько она уверена в том, что видит перед собой.

Teachable Machine

Жест Класс 👍 ✎

Образцов изображений: 130



Жест Мир 🤞 ✎

Образцов изображений: 175



Фон ✎

Образцов изображений: 111



Обучение

Обучить модель

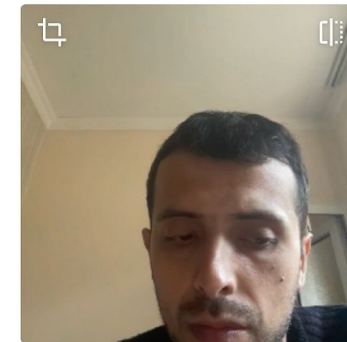
Дополнительные ▾

Посмотреть

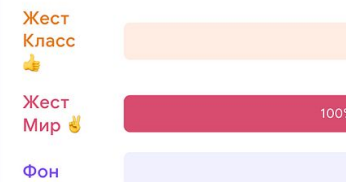
Экспорт модели

Ввод ☐ ВКЛ

Webcam ▾



Выходные данные



Teachable Machine

Жест Класс 👍 ✎

Образцов изображений: 130



Жест Мир ✌️ ✎

Образцов изображений: 135



Фон ✎

Образцов изображений: 111



Не переключайтесь между вкладками

Чтобы модель продолжала обучаться, не закрывайте эту вкладку.

[Больше не показывать](#)

OK

Обучение

Обучение

00:10 - 47 / 50

Дополнительные

Посмотреть

Экспорт модели

Перед началом предварительного просмотра обучите модель слева.

Teachable Machine

Жест Класс 👍 ✎

Образцов изображений: 130



Жест Мир 🙌 ✎

Образцов изображений: 135



Фон ✎

Образцов изображений: 111



Обучение

Модель обучена

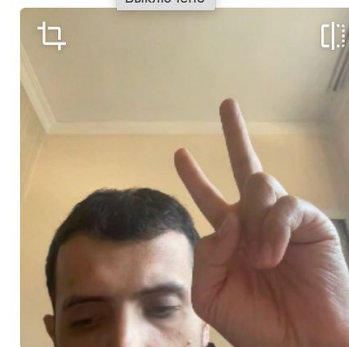
Дополнительные ▾

Посмотреть

Экспорт модели

Ввод ☒ ВКЛ ☐ Выключено

Webcam ▾



Выходные данные

Жест
Класс
👍

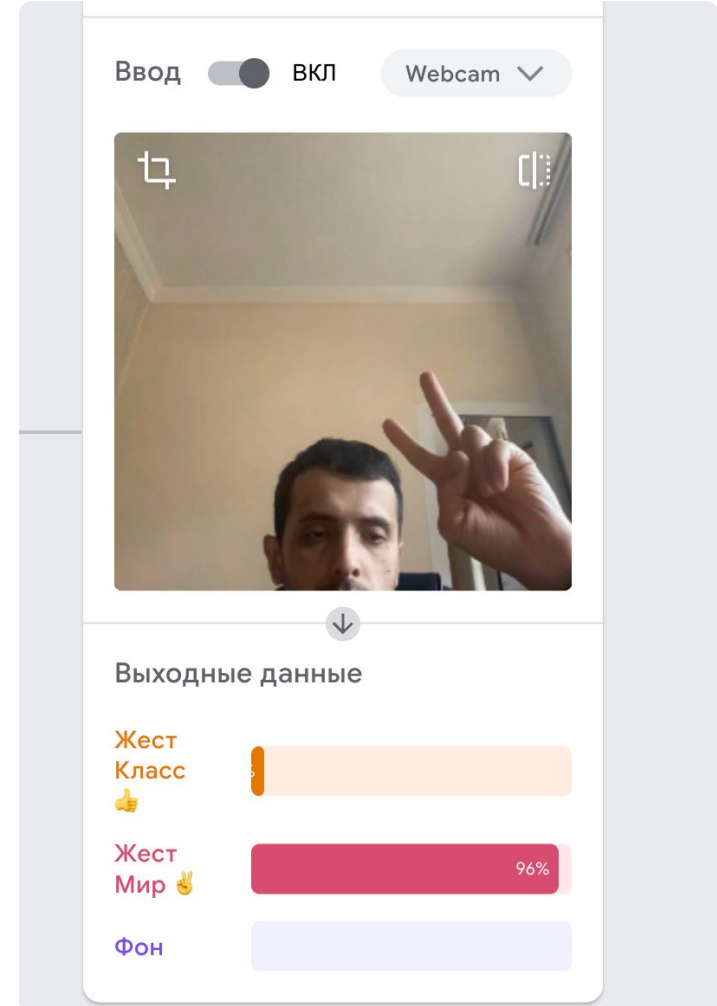
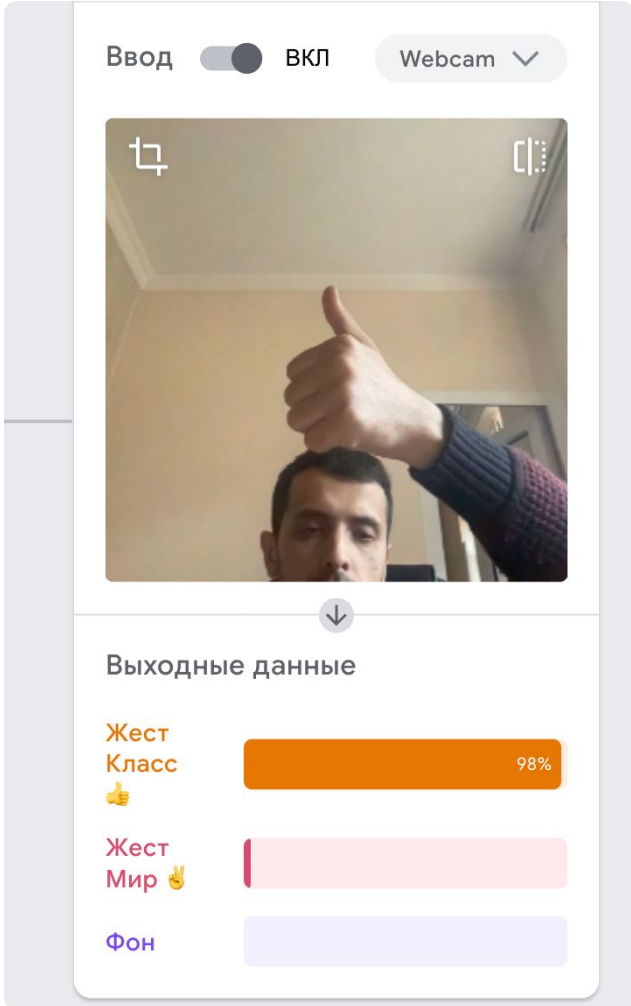


Жест
Мир 🙌



Фон





Что делать дальше? (Экспорт модели)

Если модель работает отлично, вы можете её сохранить:

1. Нажмите кнопку **"Export Model"**.
2. Вы можете загрузить модель в облако Google (получив ссылку, которой можно поделиться).
3. Модель можно скачать для использования в языках программирования, таких как Javascript, Python или в блочном программировании (например, на платформе Scratch или App Inventor).

Экспортируйте модель, чтобы использовать ее в проектах



Tensorflow.js ⓘ

Tensorflow ⓘ

Tensorflow Lite ⓘ

Экспортировать модель:

☒ Загрузить (ссылка общего доступа)

☐ Скачать

 Загрузить мою модель

Ссылка общего доступа:

`https://teachablemachine.withgoogle.com/models/[...]`

Когда вы загрузите свою модель, инструмент "Teachable Machine" разместит ее по этой ссылке (см. часто задаваемые вопросы: [Кто может использовать мою модель?](#)).

Фрагменты кода, которые можно использовать в вашей модели:

Javascript

p5.js

Загрузить на Github 

Learn more about how to use the code snippet on [github](#).

```
<div>Teachable Machine Image Model</div>
<button type="button" onclick="init()">Start</button>
<div id="webcam-container"></div>
<div id="label-container"></div>
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@tensorflow/tfjs@latest/dist/tf.min.js"></script>
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@teachablemachine/image@latest/dist/teachablemachine-
image.min.js"></script>
<script type="text/javascript">
  // More API functions here:
  // https://github.com/googlecreativelab/teachablemachine-community/tree/master/libraries/image
```

Скопировать 

Экспортируйте модель, чтобы использовать ее в проектах



Tensorflow.js ⓘ

Tensorflow ⓘ

Tensorflow Lite ⓘ

Тип преобразования модели:

☒ Keras ☐ Savedmodel

⬇ Скачать свою модель

Преобразование вашей модели в формат keras .h5. Обратите внимание, что оно выполняется в облаке. При этом загружается только обученная модель без данных.

Фрагменты кода, которые можно использовать в вашей модели:

Keras

OpenCV Keras

Загрузить на Github

Скопировать

```
from keras.models import load_model # TensorFlow is required for Keras to work
from PIL import Image, ImageOps # Install pillow instead of PIL
import numpy as np

# Disable scientific notation for clarity
np.set_printoptions(suppress=True)

# Load the model
model = load_model("keras_Model.h5", compile=False)

# Load the labels
class_names = open("labels.txt", "r").readlines()

# Create the array of the right shape to feed into the keras model
# The 'length' or number of images you can put into the array is
# determined by the first position in the shape tuple, in this case 1
```

Экспортируйте модель, чтобы использовать ее в проектах



Tensorflow.js ⓘ

Tensorflow ⓘ

Tensorflow Lite ⓘ

For this Teachable Machine example, the *Quantized* tflite model is being used. It is using the [TFLite Android example](#), note that the example only supports models with 3 or more classes, even though the classifier itself in the example supports 2.

1. Get the Android app example from [Github](#)
2. Unpack the *converted_tflite_quantized.zip* archive exported from Teachable Machine
3. Copy *converted_tflite_quantized* folder to the example asset folder
`examples/lite/examples/image_classification/android/app/src/main/assets/`
4. Open
[examples/lite/examples/image_classification/android/app/src/main/java/org/tensorflow/lite/examples/classifica](#)
5. Modify `getModelPath()` and `getLabelPath()` to

```
@Override
protected String getModelPath() {
    return "converted_tflite_quantized/model.tflite";
}

@Override
protected String getLabelPath() {
    return "converted_tflite_quantized/labels.txt";
}
```

Скопировать

You can now build the app using *Android Studio* as described in the [README](#).

To enable your model in the app, switch the active model to *Quantized_MobileNet*

Реальные кейсы для финансистов и экономистов

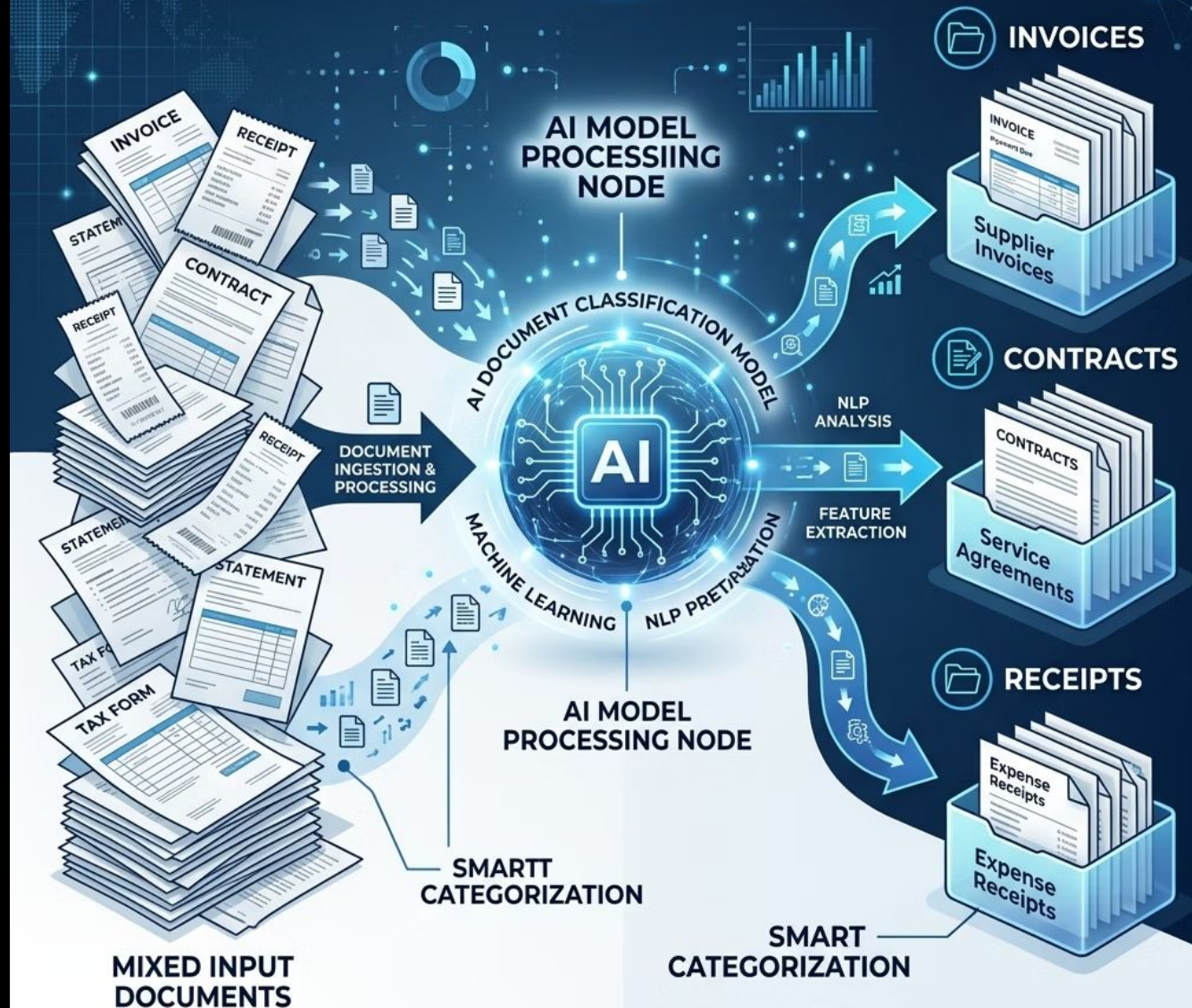
Хотя Teachable Machine кажется простым инструментом, принципы, которые он демонстрирует, активно применяются в финансовой и экономической сферах.

Как можно использовать работу с визуальными и звуковыми моделями на практике (или для создания прототипов)?

Автоматизация классификации документов (Image Model)

- **Проблема:** Финансовым отделам приходится вручную сортировать тысячи бумаг.
- **Решение:** Можно обучить модель отличать визуальную структуру счетов-фактур от кассовых чеков или договоров. В реальных компаниях подобные ИИ-модели используются для автоматической маршрутизации документов в нужные отделы без участия человека.

AI-POWERED FINANCE DOCUMENT CLASSIFICATION SYSTEM



Оценка экономических показателей по фото (Image Model)

- **Проблема:** Инвесторам нужны альтернативные данные (Alternative Data) для прогнозирования выручки компаний до выхода официальных отчетов.
- **Решение:** Обучение модели распознавать заполненность парковок перед крупными торговыми центрами (по снимкам с дронов или камер). Если машин много — продажи растут. Другой пример: оценка состояния физических активов (оборудования, недвижимости) для расчета амортизации или страховой стоимости.

A graphic with a dark blue background. In the center is a glowing blue square with the letters 'AI' in white. Radiating from this central square are numerous thin, light blue lines that connect to four smaller square icons at the corners. The top-left icon shows a globe with latitude and longitude lines. The top-right icon shows a gear with a dollar sign inside. The bottom-left icon shows a bar chart with four bars of increasing height. The bottom-right icon shows a magnifying glass over a document with a checklist. At the bottom of the graphic, the words 'IMAGE ANALYSIS' are written in a bold, white, sans-serif font.

QUARTERLY RETAIL TRAFFIC & REVENUE GROWTH

Legend: Retail Center Traffic (Blue line), Estimated Revenue (Green line)

Year	Retail Center Traffic	Estimated Revenue
2023	~300	~200
2024 (Q1)	~1,100	~700
2024 (Q2)	~1,000	~1,000
2024 (Q3)	~1,600	~1,200
2024 (Q4)	~2,600	~2,000

Quarter	Store Traffic	Revenue Forecast
Q3 2023	80	92 (+12%)
Q3 2024	120	135 (+16%)

A donut chart with a dark blue background. The chart is mostly filled with a light blue color, representing 96%. A small sliver of the chart is left unfilled, representing the remaining 4%. The text '96%' is written in white in the center of the chart.

**TOTAL CARS
DETECTED:
2,418**

EST. CUSTOMER TRAFFIC:
+14% YoY

**PARKING LOT
OCCUPANCY:**
87%

SHOPPING MALL



**AI IMAGE
PROCESSING ENGINE**
Processing Level: High

**OBJECT
DETECTION**
1% Confidence



87%
PARKING OCCUPANCY

Made with **Gamma**

Анализ настроений на переговорах (Pose/Image Model)

- **Проблема:** Экономистам важно понимать не только *что* говорит председатель Центрального банка или CEO компании на пресс-конференции, но и *как* он это делает.
- **Решение:** Прототип модели может отслеживать язык тела и жесты (Pose Project) или микровыражения лица во время видеозвонков. Анализ таких невербальных сигналов помогает хедж-фондам предсказывать реакцию рынка.

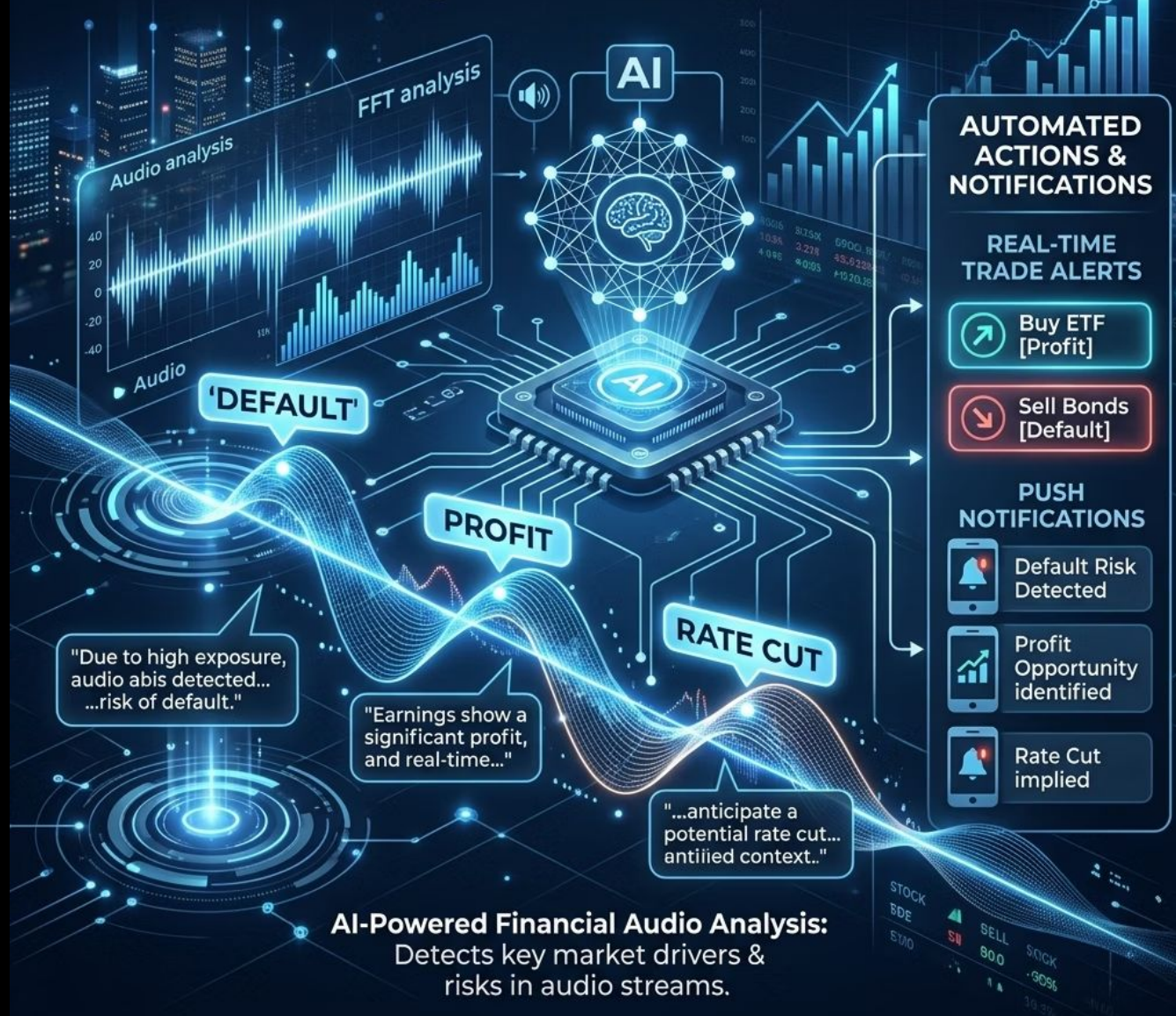


Голосовой поиск и триггеры (Audio Model)

- **Проблема:** Трейдерам или аналитикам нужно быстро реагировать на потоки аудиоинформации.
- **Решение:** Обучение аудио-модели на распознавание конкретных ключевых слов (например, "дефолт", "рекордная прибыль", "понижение ставки") в прямых эфирах новостей. Это позволяет автоматизировать создание алертов (уведомлений) для быстрого принятия финансовых решений.

AI AUDIO ANALYTICS FOR FINANCE:

Market Insights from Real-Time Audio



Заключение

Поздравляем! Вы только что прошли весь цикл машинного обучения: от сбора данных до обучения и тестирования модели. Инструмент Teachable Machine показывает, что под капотом сложных технологий ИИ лежат понятные принципы работы с данными.

Идеи для самостоятельных проектов:

- Модель для сортировки мусора (бумага vs пластик).
- Распознавание эмоций на лице (улыбка, грусть, удивление).
- Сигнализация: распознавание постороннего человека в вашей комнате.