



# Машинное обучение для БАС



# Что такое Машинное Обучение?

Машинное обучение (Machine Learning, ML) – это раздел искусственного интеллекта, который занимается разработкой алгоритмов и методов, позволяющих компьютерным системам обучаться и улучшать свою производительность на основе данных и опыта, без явного программирования

Основная идея машинного обучения заключается в том, что вместо создания явных инструкций для решения определенной задачи, мы предоставляем системе большой объем данных и позволяем ей самой найти закономерности и правила в этих данных. Таким образом, система "обучается" на примерах и может применять полученные знания для решения новых, ранее не встречавшихся задач



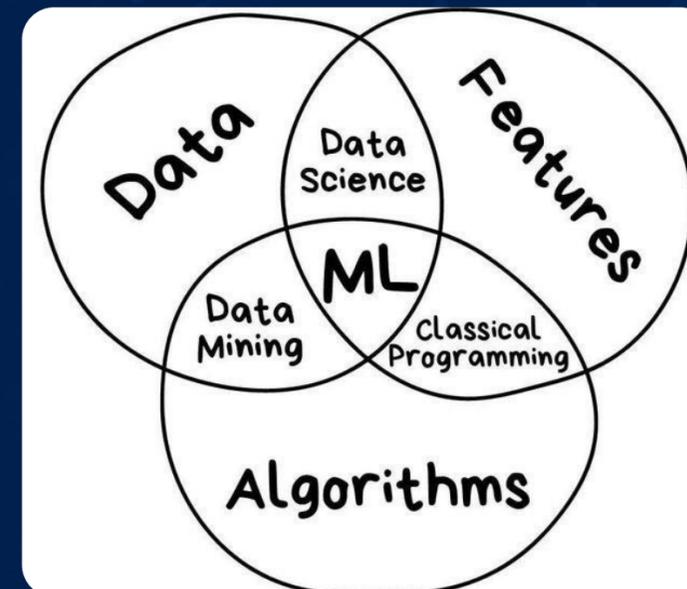
Существует три основных типа машинного обучения:

## Обучение с учителем (Supervised Learning)

алгоритму предоставляются размеченные данные, т.е. пары "объект-ответ". Задача алгоритма - найти зависимость между объектами и ответами, чтобы предсказывать ответы для новых объектов. Примеры: классификация изображений, прогнозирование цен

## Обучение без учителя (Unsupervised Learning)

алгоритм получает неразмеченные данные и должен самостоятельно найти в них структуру, например, разбить объекты на группы или найти скрытые переменные. Примеры: кластеризация клиентов, уменьшение размерности данных



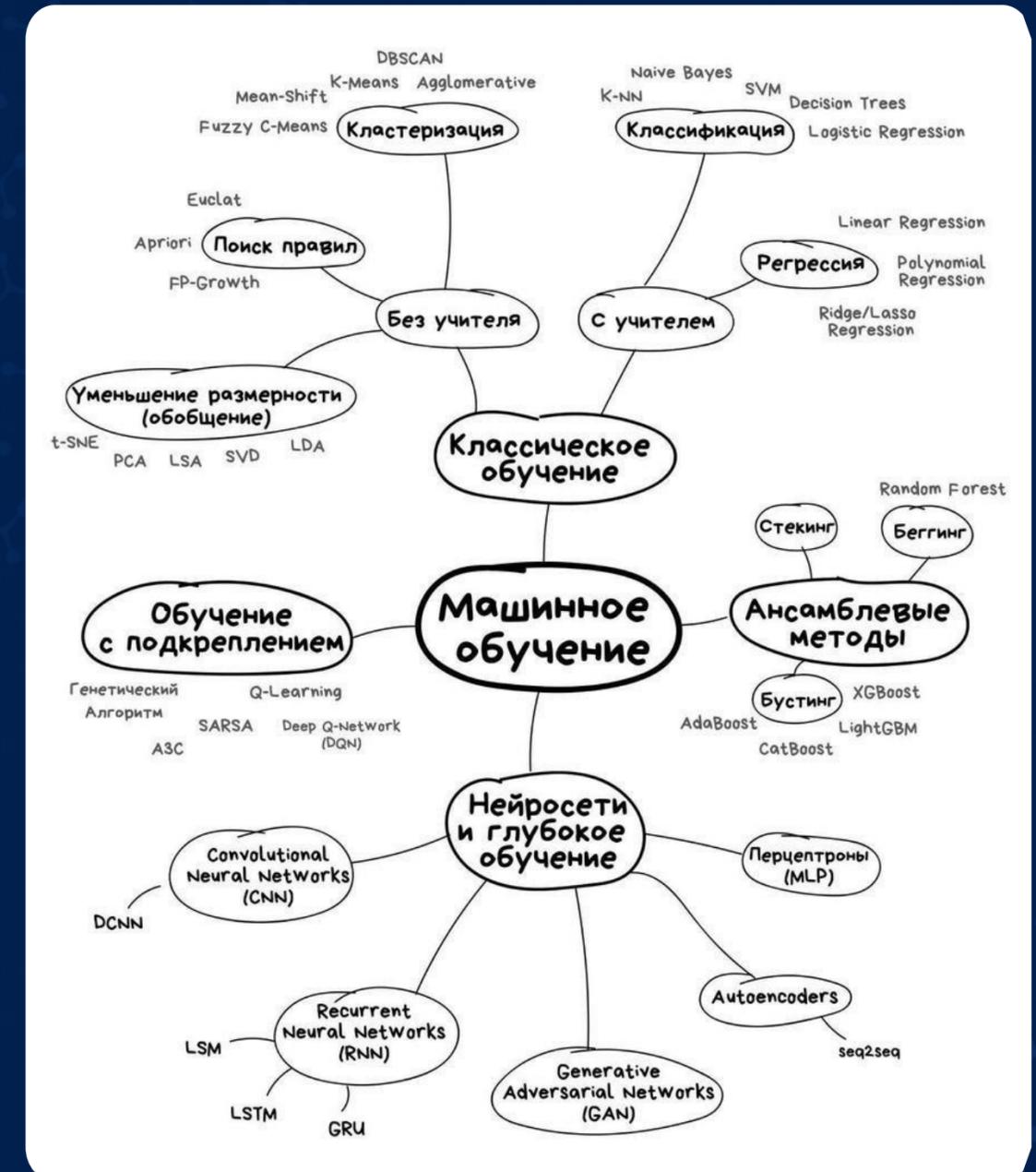
## Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)

алгоритм обучается, взаимодействуя со средой. Он получает награды за правильные действия и штрафы за неправильные, и его задача - выработать стратегию поведения, максимизирующую суммарную награду. Примеры: обучение игре в шахматы, управление роботами

# Что такое Машинное Обучение?



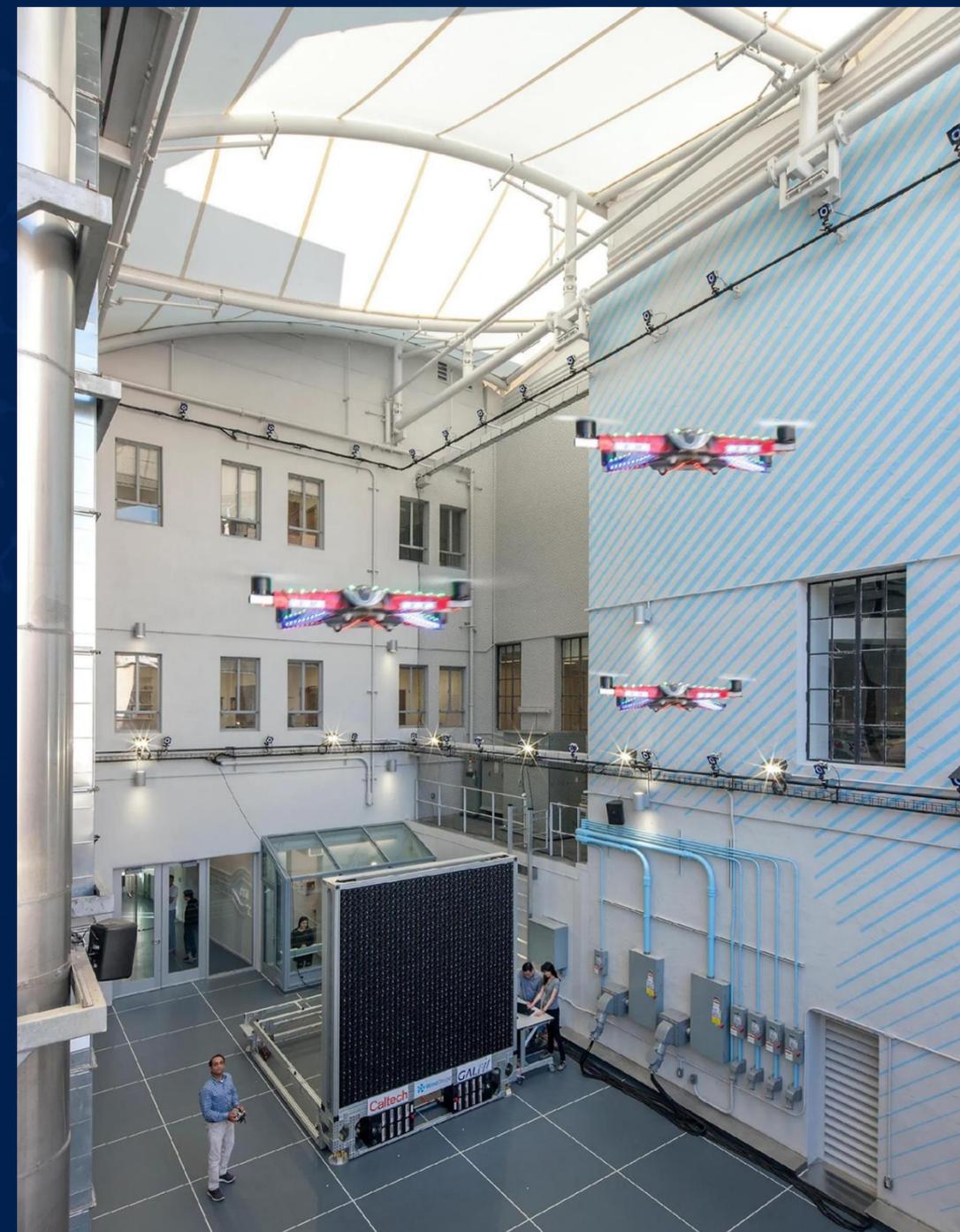
Машинное обучение находит применение в огромном количестве областей, таких как компьютерное зрение, обработка естественного языка, рекомендательные системы, медицинская диагностика, управление автономными системами и многих других. Это одна из самых быстро развивающихся и перспективных областей современных компьютерных наук



# Машинное обучение в БАС



Машинное обучение находит широкое применение в беспилотных авиационных системах (БАС), также известных как дроны. БАС - это летательные аппараты без экипажа на борту, которые могут управляться дистанционно или выполнять полеты автономно по заданной программе. Машинное обучение позволяет значительно расширить возможности БАС, наделяя их способностью самостоятельно решать сложные задачи без непосредственного контроля со стороны человека



# Пример использования машинного обучения в БАС



Одним из ярких примеров использования машинного обучения в БАС - Active Tracking. Технология отслеживания объектов интегрирована в почти все съемочные дроны из категории “купил и полетел”. Они помогают не только находить в кадре нужный объект, но и выстраивать безопасный маршрут для следования



# Ключевые особенности ML в Дронах



Автономная навигация - облет препятствий и поддержание заданной дистанции до объекта

Трекинг объектов - распознавать и следовать за выбранным объектом (например, человеком или автомобилем)

Режимы интеллектуальной съемки - дрон автоматически выбирает наилучшие ракурсы и траекторию движения на основе анализа сцены

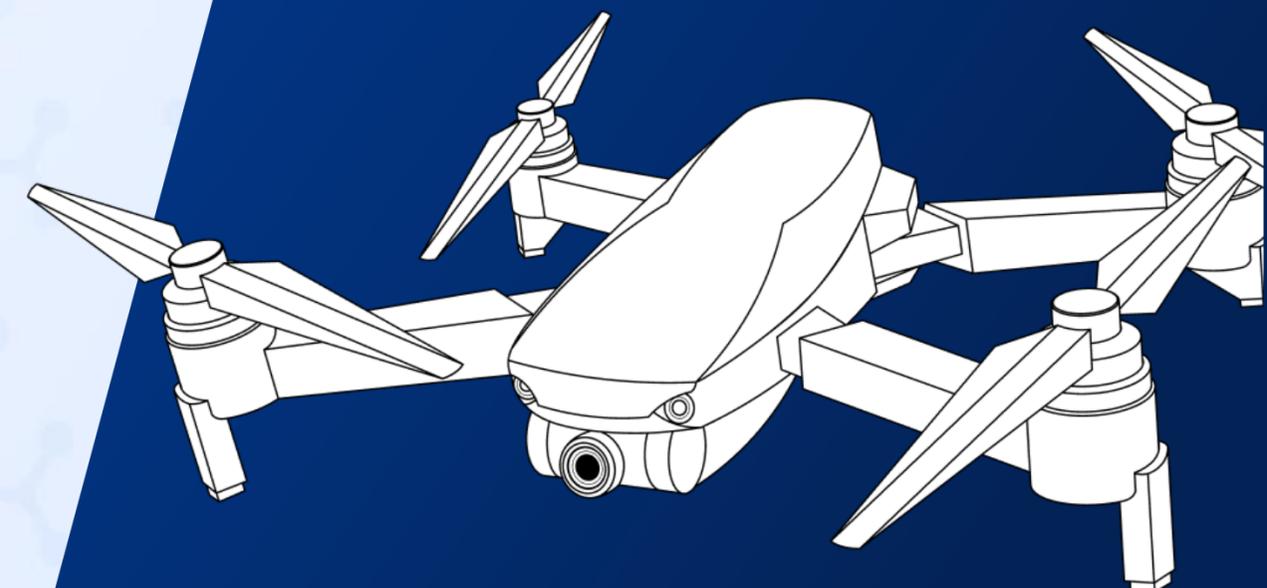
Предотвращение столкновений - алгоритмы глубокого обучения для предсказания возможных столкновений и автоматического маневрирования с целью их избежать

Адаптация к условиям съемки - дроны могут анализировать освещенность, контраст, наличие текстур в сцене и на основе этого подстраивать параметры съемки



# Что потребуется для создания полноценной системы на основе машинного обучения?

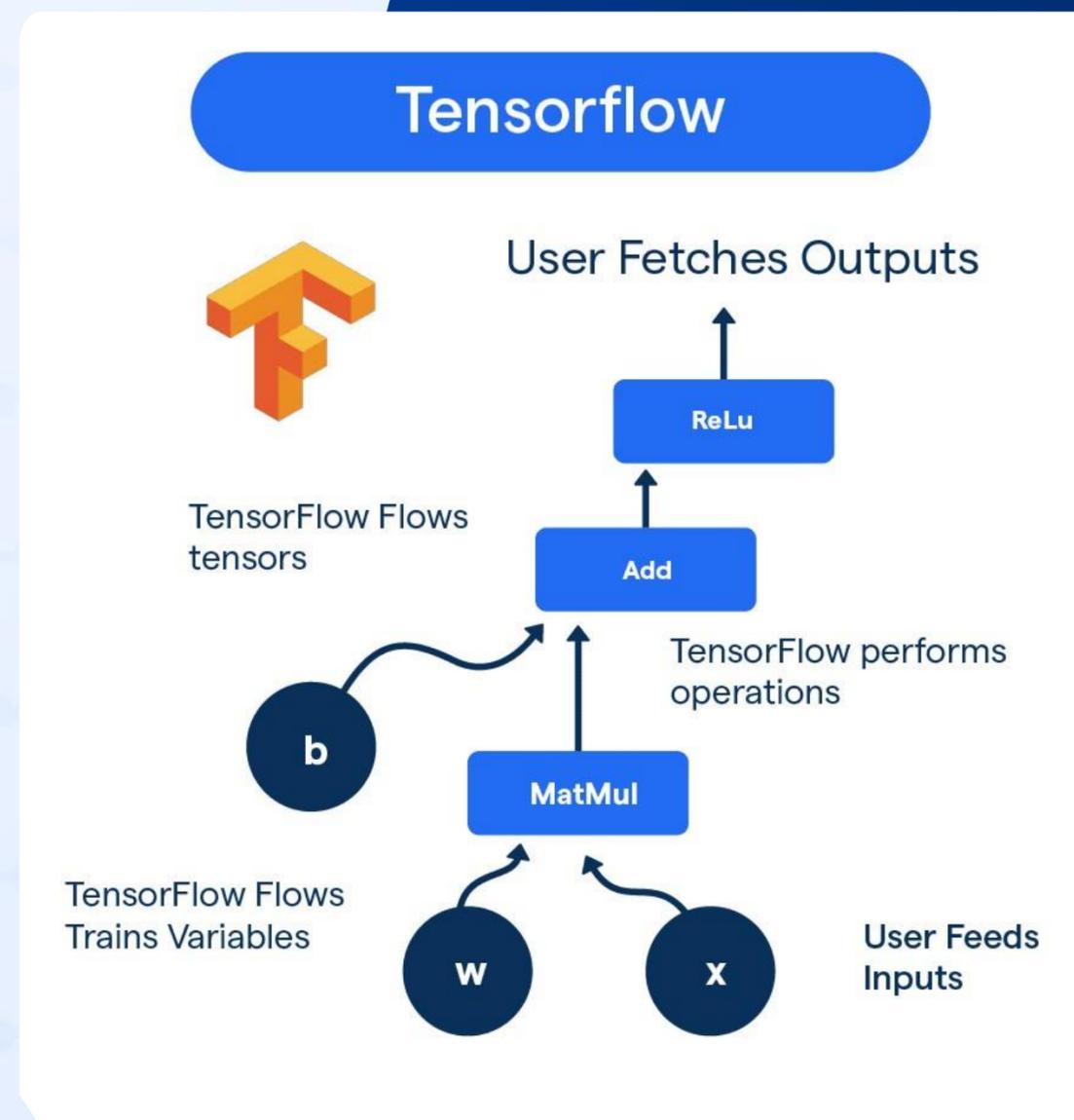
	Язык программирования - выберем Python так как он имеет большое количество ML библиотек	
	Библиотеки - основной библиотекой является TensorFlow, это мощный инструмент для создания и обучения нейросетей	 TensorFlow
	Симулятор - используем Gazebo, так как это Open Source симулятор который позволит воспроизводить точно поведение дрона	 GAZEBO



# Что потребуется для создания полноценной системы на основе машинного обучения?

**TensorFlow** - это открытая программная библиотека для машинного обучения, разработанная компанией Google. Она предоставляет широкий набор инструментов и ресурсов для создания и развертывания ML-моделей.

- TensorFlow широко используется как в исследовательских проектах, так и в промышленных приложениях. Он поддерживает множество языков программирования, включая Python, C++, Java, Go, и предоставляет API для разных уровней абстракции (низкоуровневый TensorFlow Core, высокоуровневый Keras)
- Благодаря своей мощности, гибкости и большому сообществу TensorFlow стал одним из самых популярных фреймворков для машинного обучения и глубокого обучения. Он находит применение в самых разных областях, таких как компьютерное зрение, обработка естественного языка, рекомендательные системы, анализ временных рядов и многих других



# Компактная модель MobileNet



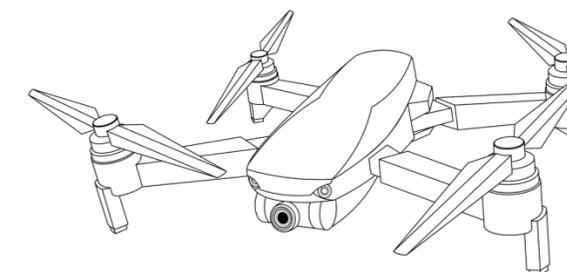
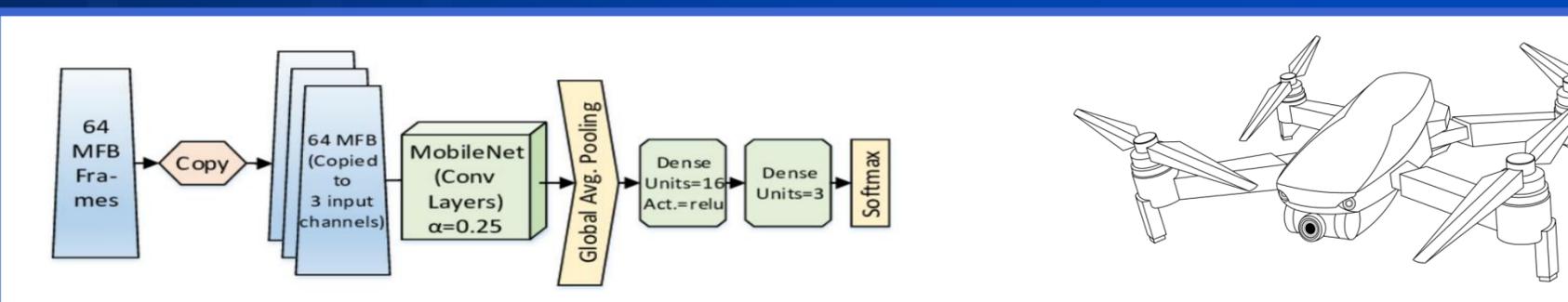
MobileNet - это семейство компактных и эффективных нейросетевых архитектур, разработанных для применения в мобильных и встраиваемых устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами

Эти модели были предложены исследователями из Google в 2017 году и с тех пор получили широкое распространение благодаря своей высокой точности и низким требованиям к памяти и вычислительной мощности

**Компактность:** Благодаря использованию разделяемых сверток, модели MobileNet содержат значительно меньше параметров, чем другие популярные архитектуры, такие как VGG или Inception. Это делает их подходящими для развертывания на устройствах с ограниченной памятью

**Эффективность вычислений:** MobileNet оптимизированы для быстрого выполнения на процессорах с низким энергопотреблением, таких как мобильные CPU и GPU. Они минимизируют количество требуемых операций с плавающей точкой (FLOPs), что позволяет достичь высокой скорости вывода при ограниченных вычислительных ресурсах

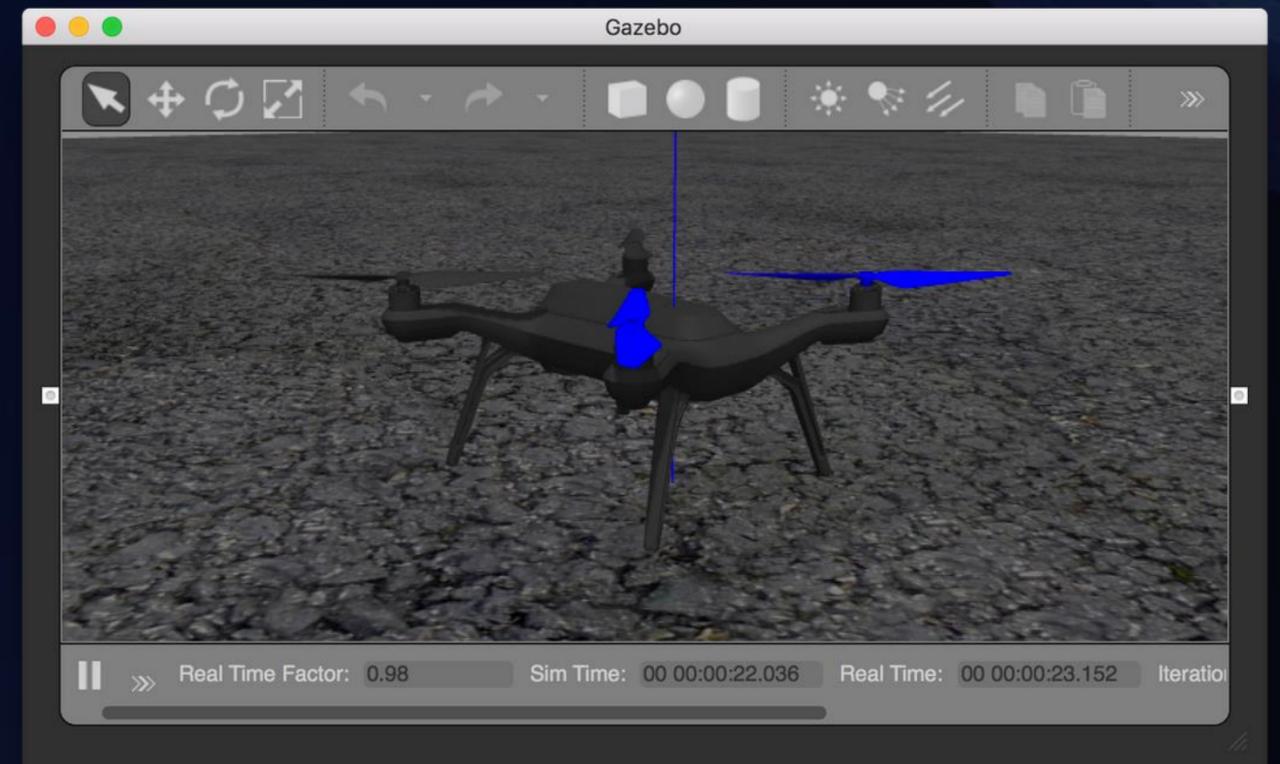
**Трансферное обучение:** Модели MobileNet, предобученные на больших наборах данных, таких как ImageNet, могут быть использованы для трансферного обучения. Это позволяет быстро адаптировать модель для решения новых задач, используя относительно небольшое количество данных



# Симулятор Gazebo



Gazebo - это открытый физический симулятор, широко используемый в робототехнике и машинном обучении. Он позволяет создавать детальные 3D-модели роботов, окружающей среды и объектов, а затем моделировать их взаимодействие с учетом физических законов



# Заключение



Машинное обучение открывает новые горизонты для развития беспилотных авиационных систем (БАС). Интеграция алгоритмов ML позволяет наделять дроны способностью автономно решать сложные задачи, адаптироваться к изменяющимся условиям и эффективно взаимодействовать с окружающей средой.

Представленный в данной презентации проект демонстрирует практическое применение машинного обучения для решения задачи распознавания фруктов с помощью дрона.

По приложению и вы можете сделать собственную программу на основе машинного обучения.

Используя предобученную нейросетевую модель MobileNet и дообучив ее на собственном наборе данных, мы смогли реализовать систему, способную в реальном времени детектировать и классифицировать различные виды фруктов во время полета дрона

