

Компьютерное зрение и машинное зрение: технологии, применение и связь с машинным обучением

Машинное зрение (Machine Vision) и Компьютерное зрение (Computer Vision)

Эти области активно используют методы **машинного обучения** для анализа изображений и видео

Они находят применение в производстве, медицине, робототехнике, автомобилестроении и других отраслях

Компьютерное зрение (Computer Vision)

- научная дисциплина, которая разрабатывает алгоритмы и методы для извлечения информации из изображений и видео.

Цель: научить компьютеры "понимать" визуальные данные, аналогично человеческому восприятию.

Основной акцент - обработка изображений с использованием математики, алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения.

Пример: распознавание лиц, анализ медицинских снимков.

Машинное зрение (Machine Vision)

- практическое приложение компьютерного зрения, обычно в промышленной автоматизации.

Цель: выполнение конкретных производственных задач.

Использует камеры, датчики и процессоры для анализа визуальных данных в реальном времени.

Пример: контроль качества продукции на производственной линии.

Применение компьютерного зрения

Медицина:

- Анализ медицинских изображений: рентгенов, МРТ, КТ.
- Выявление опухолей, заболеваний легких, аномалий.
- Автоматизация диагностики.

Автомобили:

- Системы автономного вождения (Tesla, Waymo).
- Распознавание дорожных знаков, полос движения, препятствий.

Социальные сети и развлечения:

- Фильтры в Instagram и Snapchat.
- Автоматическая модерация контента (YouTube, Facebook).

Безопасность:

- Системы видеонаблюдения с распознаванием лиц.
- Обнаружение подозрительного поведения.

Электронная коммерция:

- Виртуальные примерочные (например, очков, одежды).
- Поиск товаров по изображениям (например, в Pinterest).

Применение машинного зрения

Промышленность:

- Контроль качества изделий на конвейере.
- Мониторинг состояния оборудования.

Робототехника:

- Управление движением роботов, использующих камеры.
- Навигация в сложных условиях.

Сельское хозяйство:

- Анализ состояния растений с помощью дронов.
- Определение зрелости плодов.

Логистика и складирование:

- Определение местоположения и состояния товаров.
- Автоматизация упаковки и сортировки.

Примеры технологий

Сверточные нейронные сети (CNN):

- Архитектуры, такие как ResNet, VGG, EfficientNet, используются для обработки изображений.

YOLO и Faster R-CNN:

- Модели для распознавания и локализации объектов на изображениях.

OpenCV:

- Библиотека для анализа изображений.

TensorFlow и PyTorch:

- Инструменты для создания и обучения моделей глубокого обучения.

Как это связано с машинным обучением

Машинное обучение является основным инструментом для анализа визуальных данных.

Алгоритмы машинного обучения позволяют моделям извлекать признаки из изображений и принимать решения.

Ключевой подход - глубокое обучение (Deep Learning), особенно сверточные нейронные сети (CNN).

Этапы машинного обучения:

1. **Сбор данных:** фотографии, видео, изображения с камер.
2. **Предобработка данных:** изменение размеров изображений, устранение шума.
3. **Обучение моделей:** на размеченных данных (с указанием, что изображено).
4. **Тестирование и внедрение:** проверка точности модели на новых данных.

Машинное обучение (ML) и большие данные (Big Data)

Машинное обучение — это набор методов и алгоритмов, которые позволяют компьютеру находить закономерности в данных и принимать решения на их основе.

Big Data — это огромные массивы данных, которые требуют специализированных технологий для хранения, обработки и анализа.

Эти технологии становятся фундаментом таких областей, как искусственный интеллект, автоматизация бизнеса, персонализация сервисов и прогнозирование.

- это массивы данных настолько большого объема, что их невозможно эффективно обрабатывать с помощью традиционных методов.

Ключевые характеристики (5V):

1. **Volume (Объем)** - гигантские объемы данных, измеряемые в терабайтах и петабайтах.
2. **Velocity (Скорость)** - высокая скорость генерации и обработки данных.
3. **Variety (Разнообразие)** - данные бывают структурированными (таблицы), полуструктурированными (JSON-файлы) и неструктурированными (тексты, изображения, видео).
4. **Veracity (Достоверность)** - качество данных: ошибки, пропуски, противоречия в информации.
5. **Value (Ценность)** - возможность извлечения полезной информации из данных.

Источники больших данных:

- Социальные сети
- Лог-файлы серверов и устройств IoT.
- Электронные медицинские карты.
- Финансовые транзакции.
- Климатические и географические данные.

Связь между машинным обучением и большими данными

→ Большие данные питают машинное обучение

- ◆ ML зависит от количества данных. Чем больше данных, тем точнее обучаются алгоритм)

→ Машинное обучение помогает анализировать большие данные

- ◆ Методы ML, такие как кластеризация и классификация, автоматизируют анализ огромных массивов данных

→ Инструменты для работы с Big Data в ML:

- ◆ Hadoop и Spark обеспечивают распределенную обработку больших данных.
- ◆ TensorFlow и PyTorch обучают модели, используя данные в больших объемах

Машинное обучение (ML)

- это технология, которая позволяет компьютерам "учиться" на основе данных без явного программирования.

Основные задачи ML:

1. **Классификация** - определение категории, к которой относится объект
2. **Регрессия** - прогнозирование числовых значений
3. **Кластеризация** - группировка объектов по сходству
4. **Снижение размерности** - упрощение структуры данных для анализа

Типы машинного обучения

Обучение с учителем (Supervised Learning) - обучение на размеченных данных (есть входы и целевые значения).

Пример алгоритмов: линейная регрессия, деревья решений, нейронные сети.

Пример: прогнозирование продаж по историческим данным.

Обучение без учителя (Unsupervised Learning) - данные не имеют меток; алгоритм ищет скрытые закономерности.

Пример: кластеризация K-средних.

Пример: сегментация клиентов для маркетинга.

Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) - алгоритм учится через взаимодействие с окружающей средой, получая награды или штрафы.

Пример: обучение робота в автономном вождении.

Алгоритмы и методы машинного обучения

Линейная регрессия - метод предсказания, основанный на линейной зависимости.

Пример: прогноз продаж по цене и затратам на маркетинг.

Решающие деревья - разделение данных на основе условий.

Пример: определение кредитоспособности клиента.

Нейронные сети - модели, имитирующие работу человеческого мозга.

Пример: обработка изображений в медицинской диагностике.

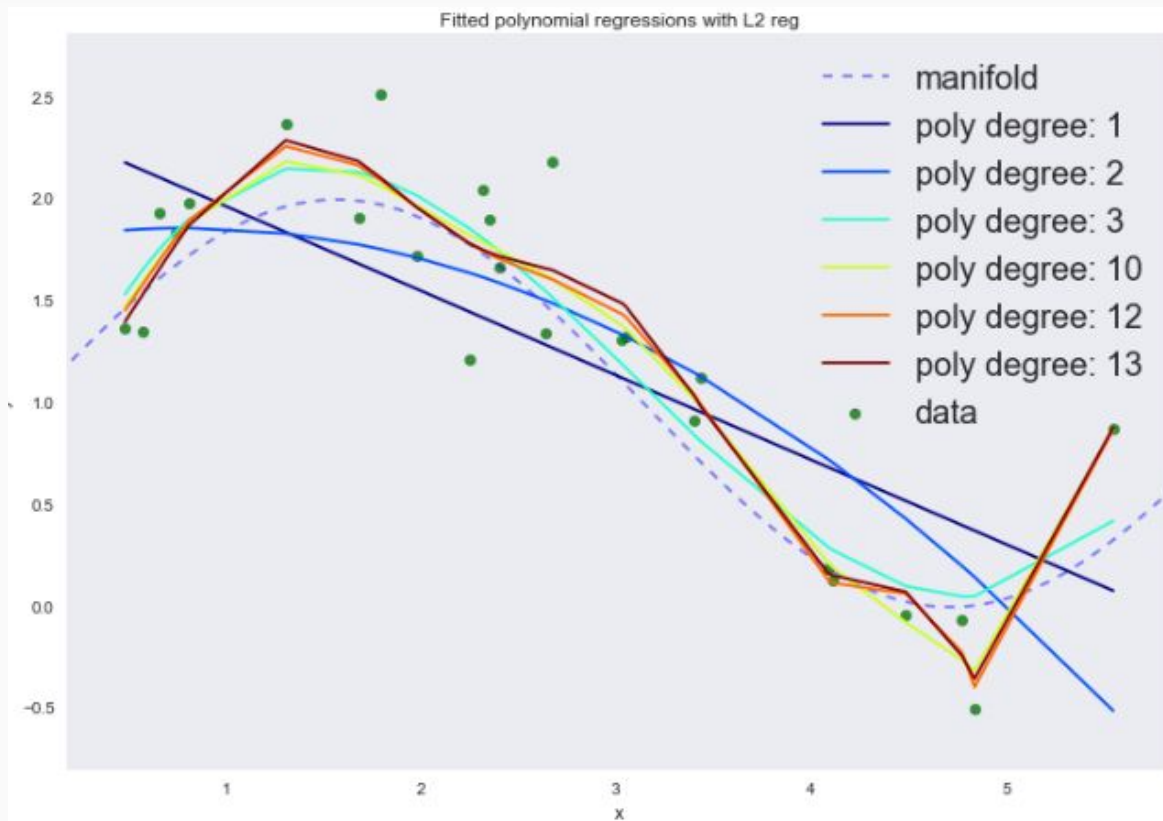
Случайные леса (Random Forest) - метод, использующий множество деревьев решений.

Пример: прогнозирование отказов оборудования.

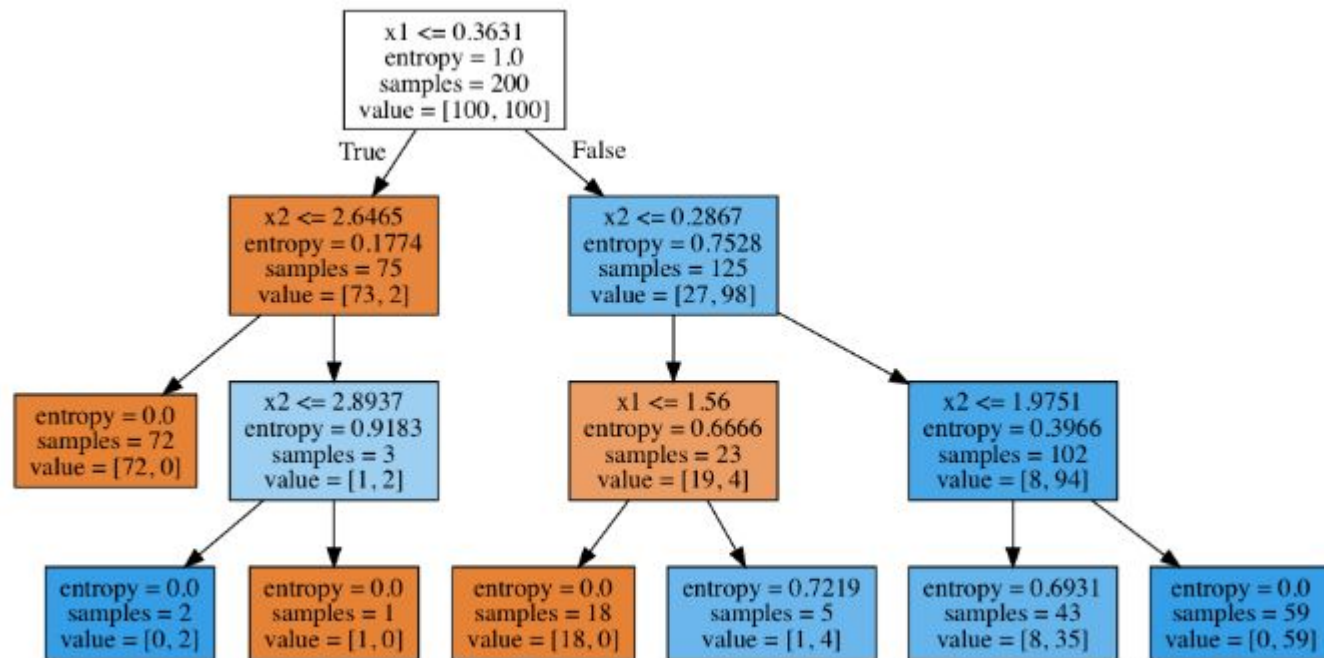
Градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM) - усовершенствование моделей через объединение слабых прогнозистов.

Пример: предсказание оттока клиентов.

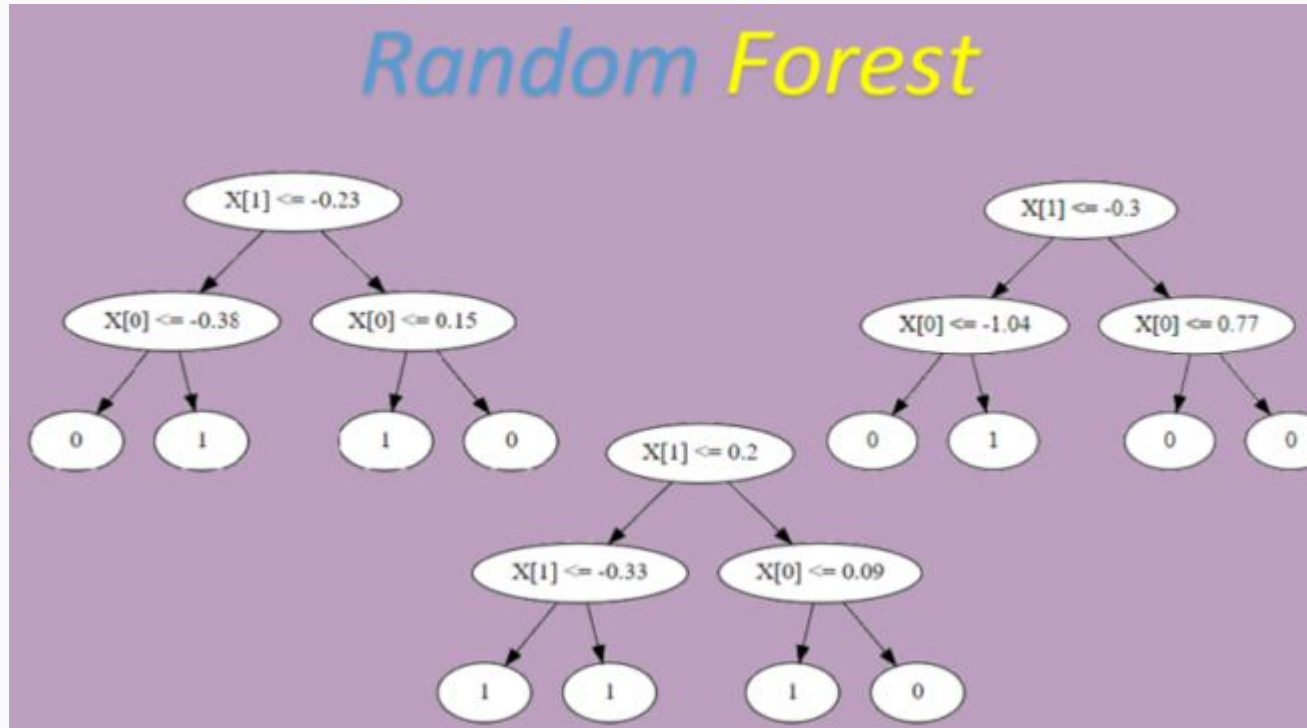
Линейная регрессия



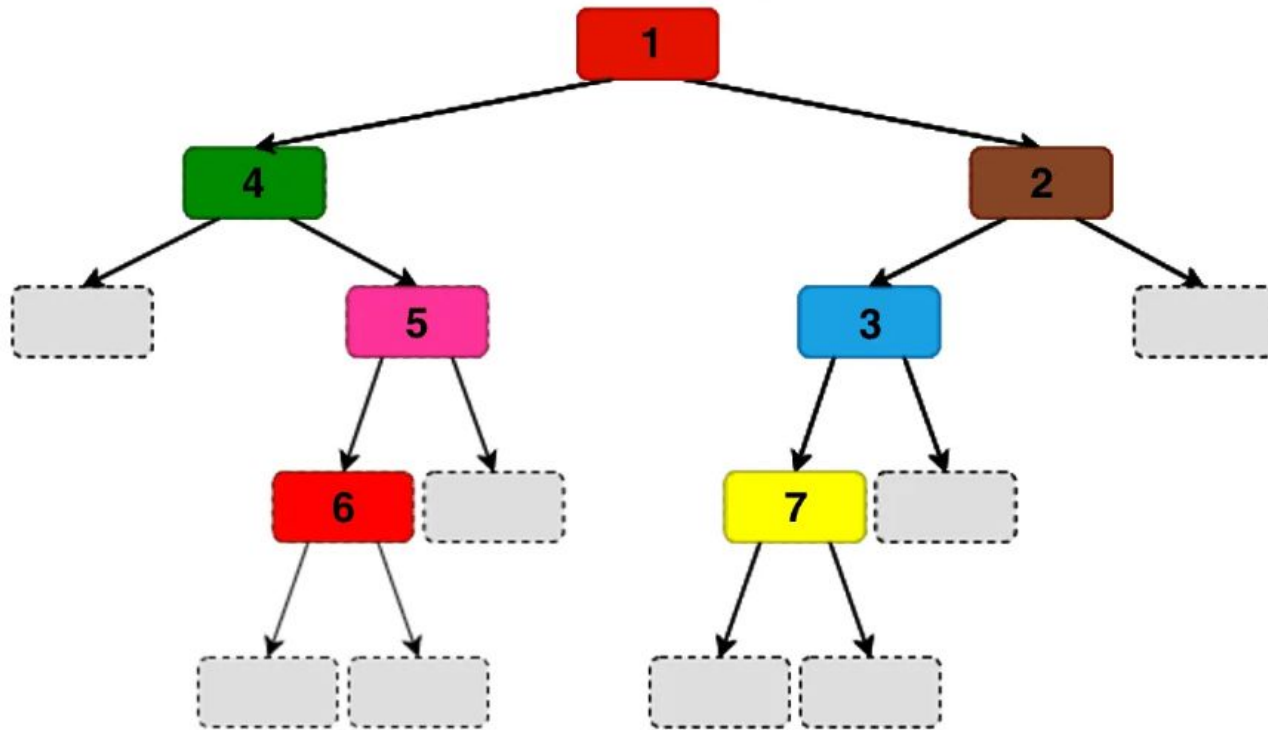
Дерево решений



Random Forest



Градиентный бустинг



Традиционное машинное обучение (Machine Learning)

Традиционное машинное обучение включает алгоритмы, которые анализируют данные, находят закономерности и делают прогнозы.

Эти алгоритмы требуют значительного участия человека в процессе предварительной обработки данных.

- **Предобработка данных:** Человек выбирает важные признаки (features), которые помогут модели обучаться.
- **Выбор алгоритмы:** Линейная регрессия, деревья решений, случайные леса, метод опорных векторов и т.д.
- **Оценка модели:** Оцениваются метрики (точность, F1-score).

Плюсы:

- Простота и интерпретируемость многих моделей.
- Подходит для работы с небольшими и средними объемами данных.

Минусы:

- Требуется ручная инженерия признаков (feature engineering).
- Ограниченные возможности в обработке сложных и неструктурированных данных.

Глубокое обучение (Deep Learning)

- это подмножество машинного обучения, использующее многослойные искусственные нейронные сети для обработки данных.

Нейронные сети способны автоматически извлекать важные признаки из данных.

Ключевые особенности:

- **Автоматическое извлечение признаков:** Алгоритм самостоятельно изучает важные свойства данных.
- **Архитектуры нейронных сетей:** Существуют сложные структуры, такие как сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN), которые специализируются на изображениях, аудио, тексте и других типах данных.
- **Масштабируемость:** Эффективно работает с огромными объемами данных.

Применение:

- Обработка изображений, видео, текста.
- Распознавание речи.
- Генерация изображений и текста (например, ChatGPT).

Глубокое обучение (Deep Learning)

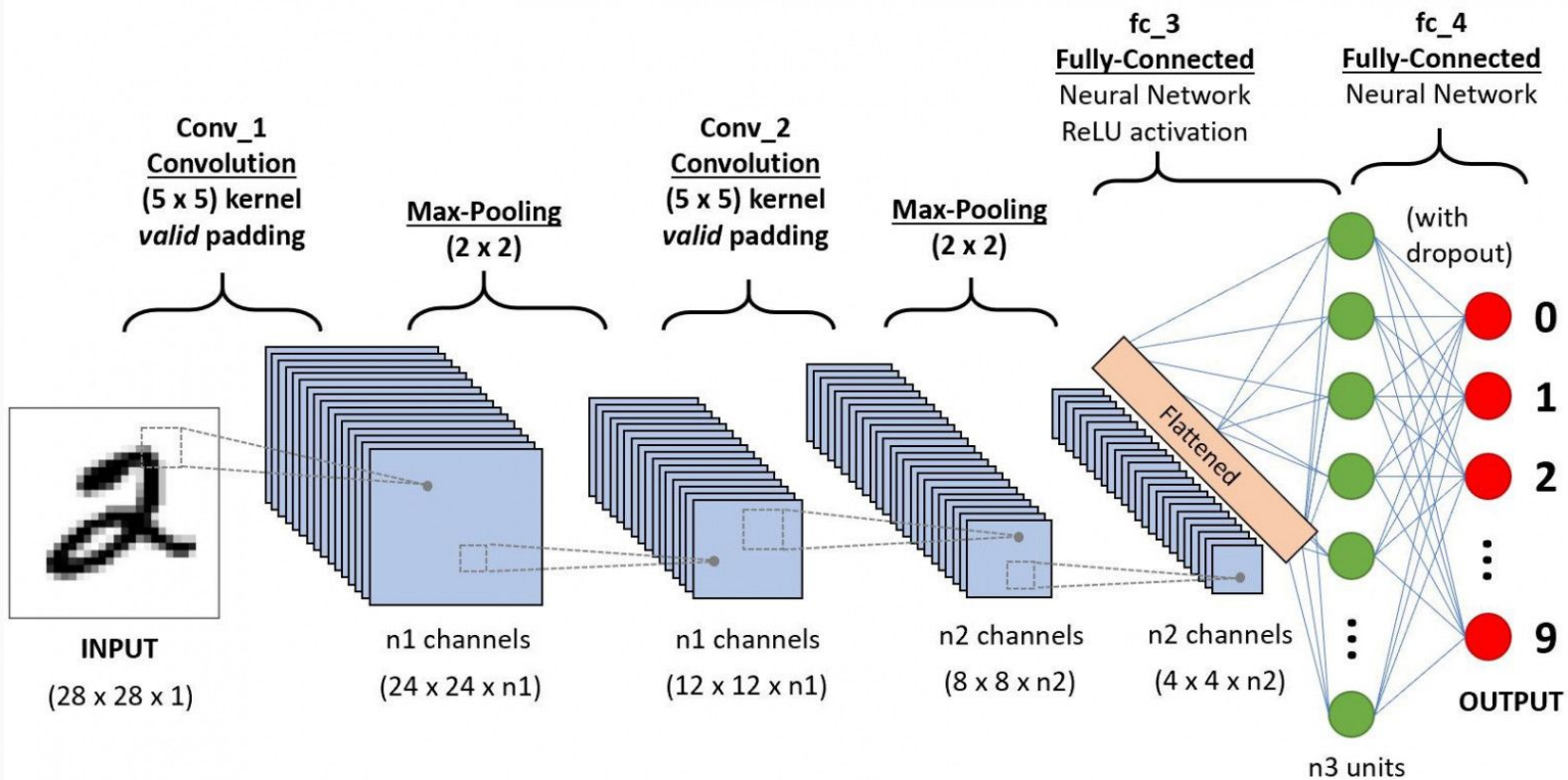
Плюсы:

- Высокая точность на сложных задачах.
- Возможность работы с неструктурированными данными.

Минусы:

- Требуется больших объемов данных для обучения.
- Высокая вычислительная сложность.
- Меньшая интерпретируемость моделей.

CNN



Задание

Попробовать создать модель по статье, скрины результатов прикрепить в задание в курсе на портале - <https://habr.com/ru/articles/454034/>