СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ SATBAYEV UNIVERSITY

# *Основы искусственного интеллекта. Лекция 14. Искусственный интеллект для видеоаналитики. Методы обработки и анализа видеоданных, введение в библиотеки для видеопотоков*

Преподаватель: **Қасенхан Арай Мейрамбайқызы, доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры «Программная инженерия»**

**a.kassenkhan@satbayev.university**

# *Содержание*

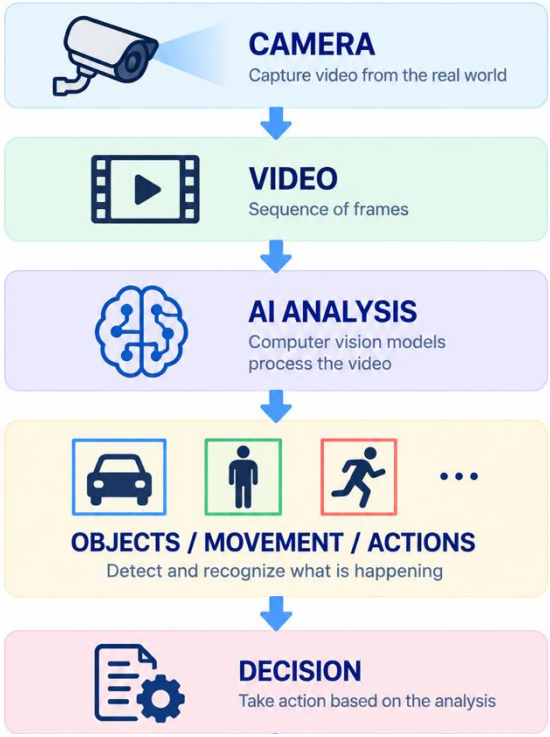

1. Как компьютер представляет видео
2. Основные задачи видеоаналитики
3. Detection и Tracking
4. Анализ действий
5. Видео как последовательность кадров
6. OpenCV
7. Захват видео
8. Обработка кадров
9. YOLO
10. MediaPipe
11. Примеры применения

# *По завершению урока Вы будете знать:*

1. **Объяснить принцип видеоаналитики**
2. **Понимать, как компьютер представляет видео**
3. **Различать Detection и Tracking**
4. **Объяснить роль AI в анализе видео**
5. **Понимать общий pipeline обработки видеопотока**
6. **Захватывать и обрабатывать видео с помощью OpenCV**
7. **Приводить примеры применения видеоаналитики**

# *Что такое видеоаналитика?*

**Видеоаналитика** – автоматический анализ видео для извлечения полезной информации.




## Примеры применения

### Транспорт
- Распознавание автомобилей
- Подсчет трафика
- Контроль нарушений




### Люди
- Обнаружение и подсчет людей
- Отслеживание перемещений
- Анализ поведения



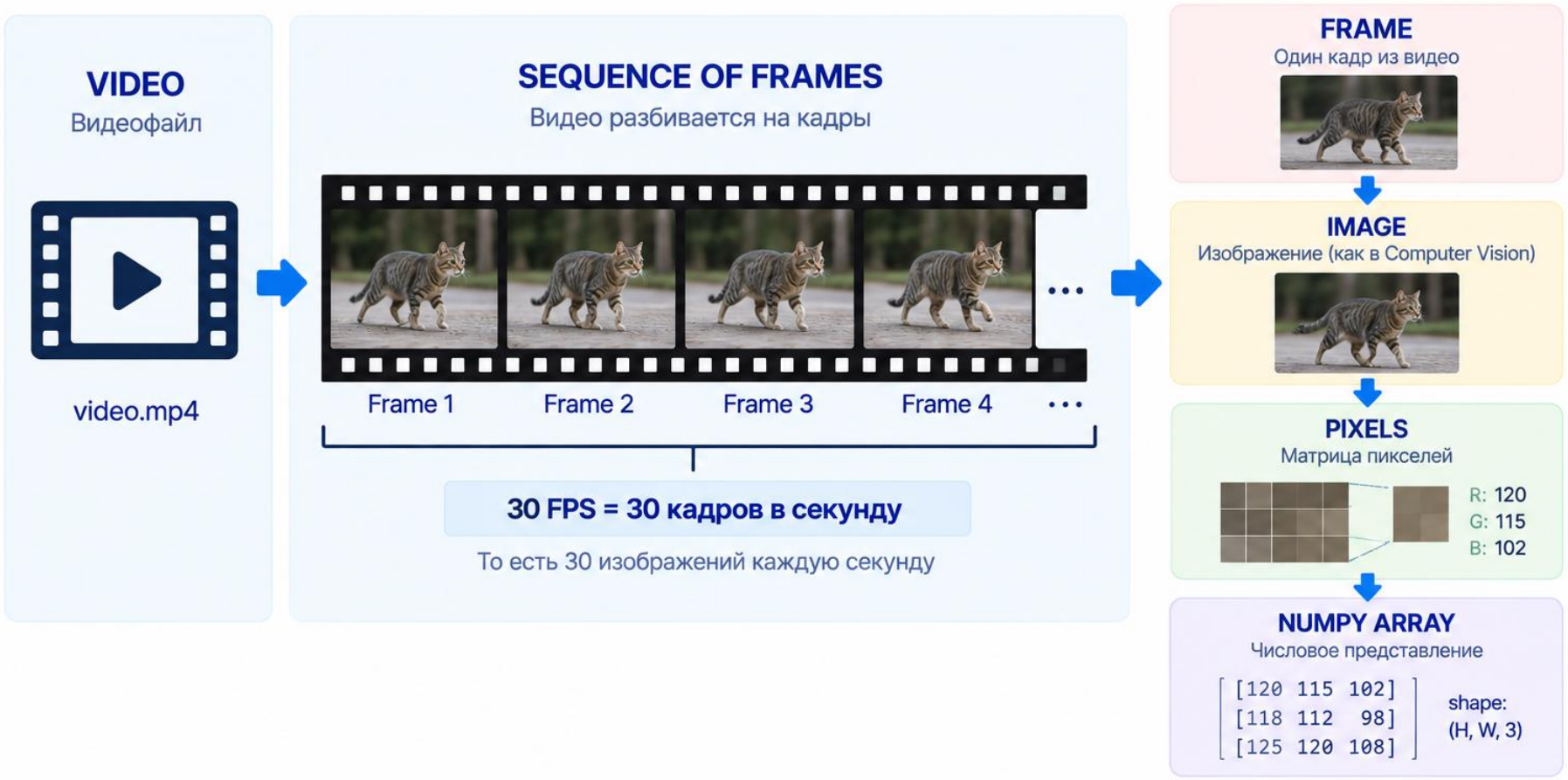
### Аномалии
- Подозрительное поведение
- Оставленные предметы
- Необычные события




### Действия
- Распознавание действий
- Падение, драка, бег
- Контроль безопасности

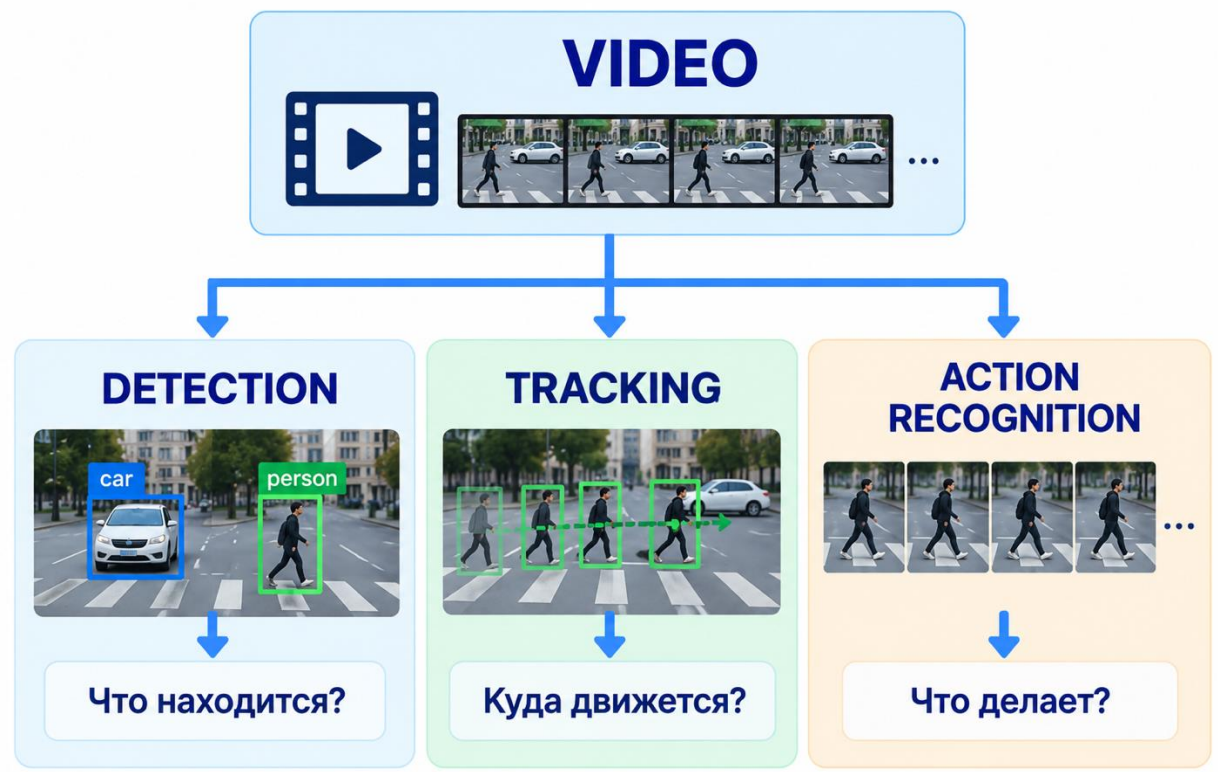


# Как компьютер видит видео?




**Видео — последовательность изображений, расположенных во времени.**

# Основные задачи видеоаналитики




**Дополнительно:**

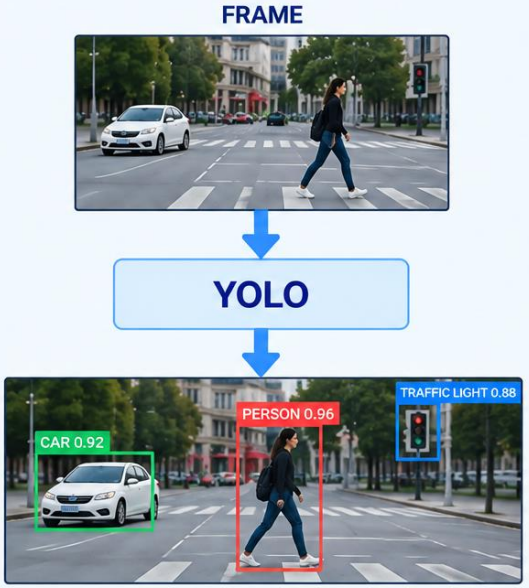
**Face Recognition** → кто?

**Segmentation** → какие пиксели принадлежат объекту?

**Anomaly Detection** → происходит ли что-то необычное?

# Detection vs Tracking

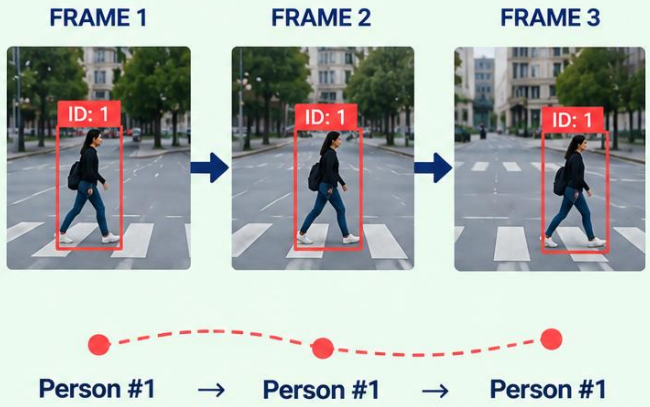
## Object Detection




Определяет:

**Что находится на кадре и где?**

## Object Tracking




Определяет:

**Куда перемещается один и тот же объект?**

**Detection → WHAT + WHERE**

**Tracking → WHERE DOES IT GO**

# *Как работает Tracking?*




**FRAME 1**

Person detected

ID = 1




**FRAME 2**

Find same person

ID = 1




**FRAME 3**

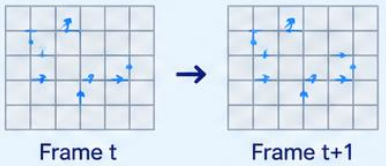
Track movement

ID = 1

## Методы, используемые в tracking

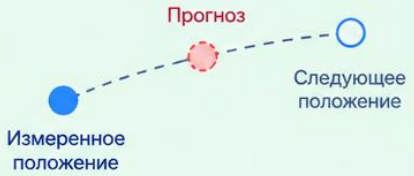
### Optical Flow

Движение пикселей между кадрами




### Kalman Filter

Прогноз положения объекта



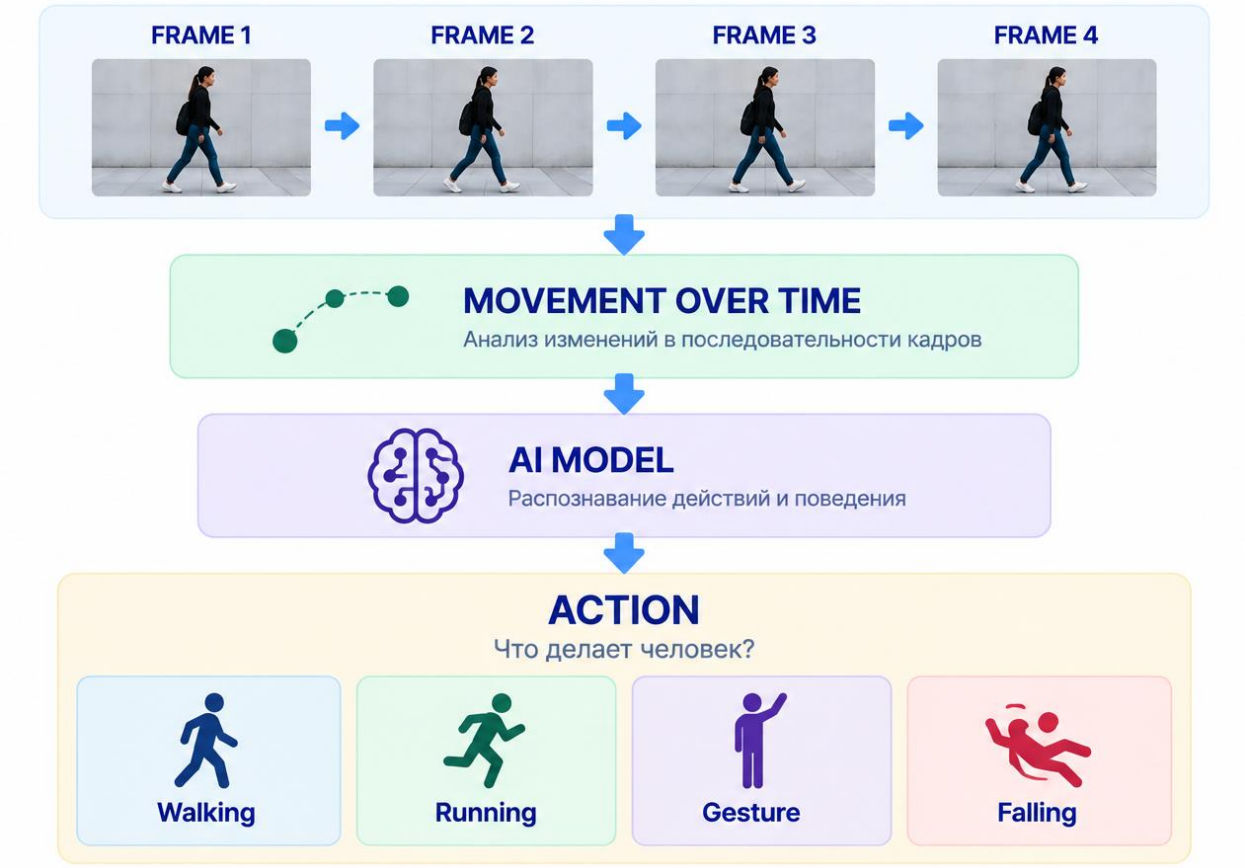

### Deep SORT

Идентификация объекта + tracking




**Главная задача Tracking** — сохранить ID объекта между кадрами.

# Анализ действий и поведения




**Для распознавания действия одного кадра часто недостаточно — важна последовательность во времени.**

**CNN / Vision Model** → признаки кадра

**Temporal Model** → изменения во времени

# Pipeline видеоаналитики



# *Инструменты видеоаналитики*

| Инструмент | Для чего |
|---|---|
| OpenCV | видео, кадры, обработка |
| FFmpeg | конвертация и кодирование видео |
| MediaPipe | лицо, руки, поза |
| TensorFlow / Keras | модели глубокого обучения |
| YOLO | детекция объектов |

**В этой лекции для практики используем OpenCV.**

# OpenCV: получаем видео с камеры

```
import cv2

cap = cv2.VideoCapture(0)

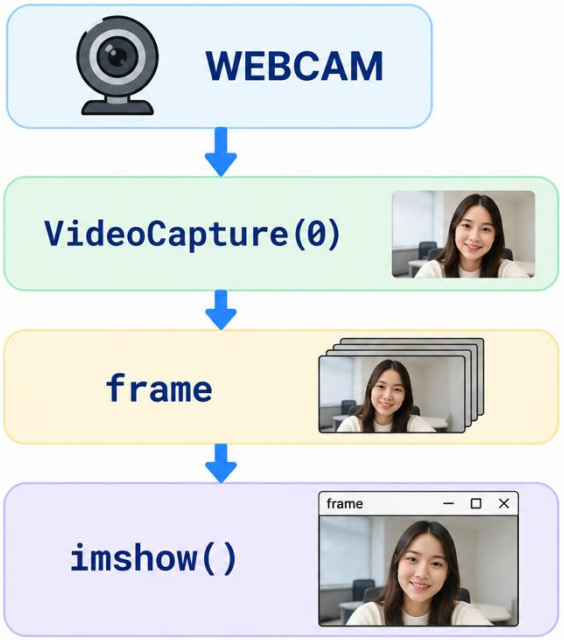
while True:
    ret, frame = cap.read()

    if not ret:
        break

    cv2.imshow("Video", frame)

    if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord("q"):
        break

cap.release()
cv2.destroyAllWindows()
```




**VideoCapture(0)** → камера
**cap.read()** → следующий кадр
**frame** → изображение / NumPy array
**imshow()** → показать кадр

# Обрабатываем каждый кадр

```
while True:
    ret, frame = cap.read()

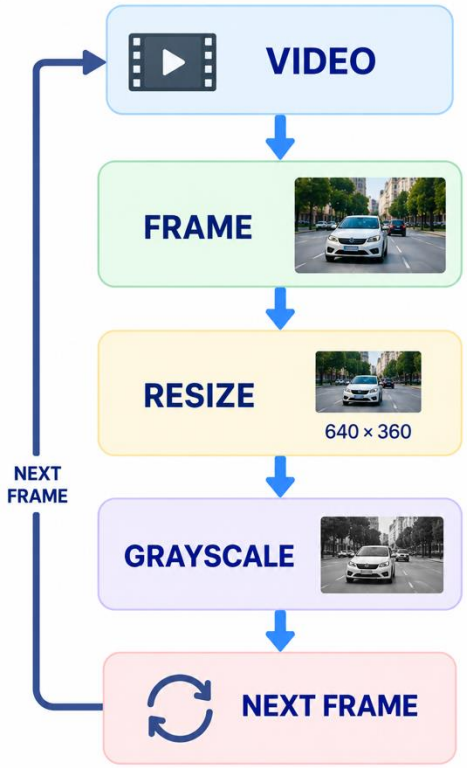
    if not ret:
        break

    frame = cv2.resize(
        frame,
        (640, 480)
    )

    gray = cv2.cvtColor(
        frame,
        cv2.COLOR_BGR2GRAY
    )

    cv2.imshow("Processed", gray)

    if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord("q"):
        break
```




**Обработка видео = многократная обработка последовательных кадров.**

# От OpenCV к AI: Object Detection










**MODEL OUTPUT** (per frame)

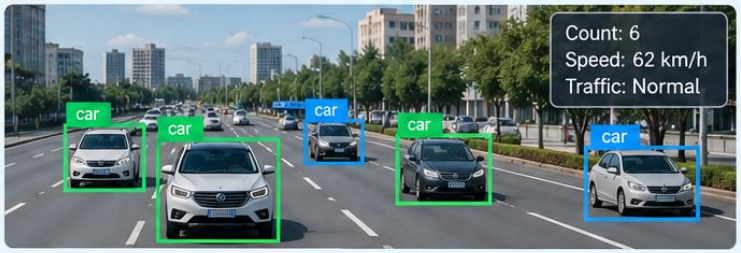
| Class | Bounding Box (x1, y1, x2, y2) | Confidence |
|---|---|---|
| person | (50, 30, 180, 300) | 0.94 |
| car | (320, 120, 580, 280) | 0.89 |
| dog | (620, 200, 780, 320) | 0.81 |

**YOLO позволяет обнаруживать несколько объектов на кадре за один проход модели.**

# Где используется видеоаналитика?

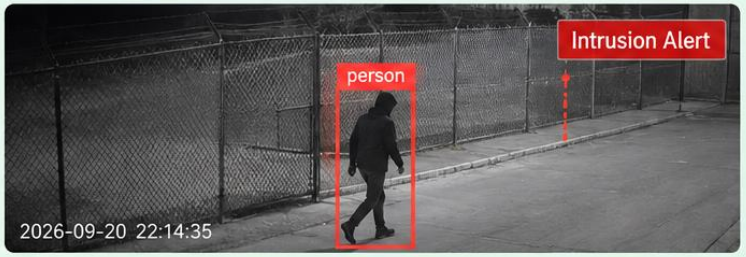
## Транспорт

- подсчёт автомобилей;
- анализ пробок;
- обнаружение ДТП;
- анализ движения.



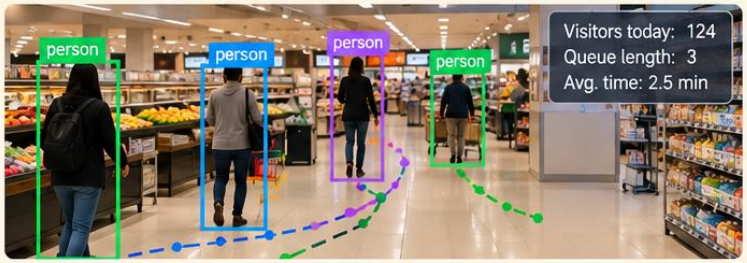

## Безопасность

- обнаружение вторжения;
- tracking людей;
- обнаружение необычных событий.




## Retail

- количество посетителей;
- анализ очередей;
- маршруты покупателей.



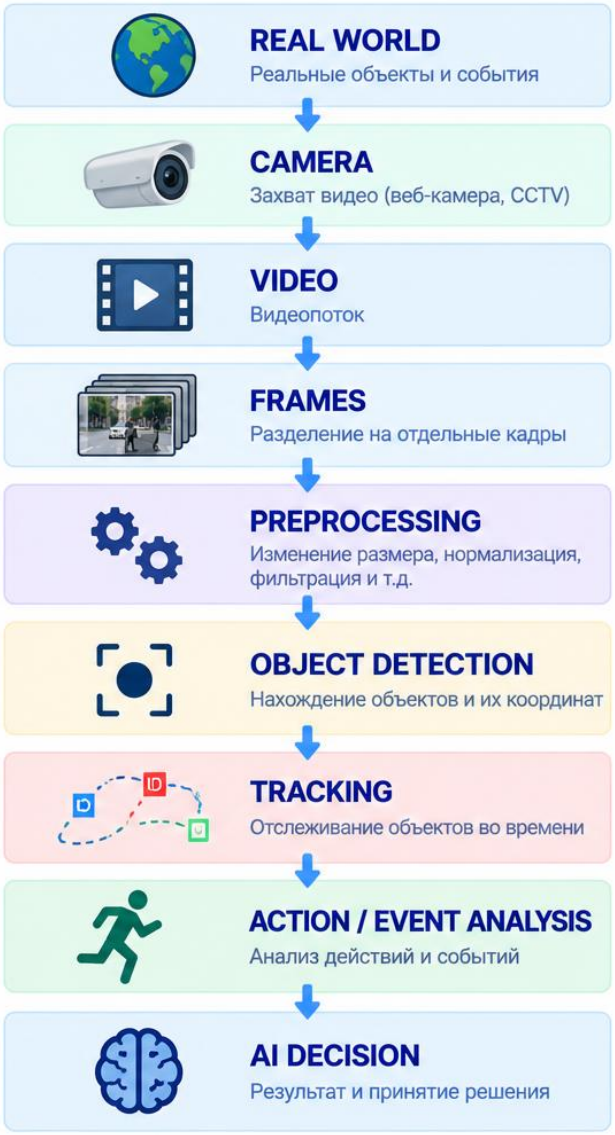

## Медицина

- анализ движения пациента;
- обнаружение падения;
- реабилитация.




**Камера в магазине → обнаружение людей → присвоение ID → tracking → время ожидания в очереди → аналитика.**

# Заключение




**Video** → последовательность кадров
**Detection** → что и где?
**Tracking** → куда движется?
**Action Recognition** → что происходит?
**OpenCV** → работа с видеопотоком
**AI Model** → интеллектуальный анализ

Видео → кадры → объекты → движение → события → решение

**Видеоаналитика превращает камеру из устройства записи в источник данных для искусственного интеллекта.**