# "OpenCV от NemtyrevAI" - Обнаружение объектов в компьютерном зрении, методы алгоритмы приложения + реальные примеры кода

NemtyrevAI

**NemtyrevAI**

# OpenCV от NemtyrevAI. Обнаружение объектов в компьютерном зрении, методы алгоритмы приложения + реальные примеры кода

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=70617445*
*SelfPub; 2024*

## Аннотация

Книга состоит из семи глав. В первой главе мы кратко обсудим основные концепции компьютерного зрения и задачи обнаружения объектов. Во второй главе мы рассмотрим традиционные методы обнаружения объектов, основанные на признаках, такие как метод Хаара и метод гистограмм направленных градиентов (HOG). В третьей главе мы обсудим современные методы обнаружения объектов, основанные на глубоком обучении, такие как R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN и YOLO. В четвертой главе мы рассмотрим способы усовершенствования методов обнаружения объектов, такие как использование предварительного обучения, ансамблевых методов и повышение качества данных. В пятой главе мы обсудим

приложения обнаружения объектов в различных областях, таких как автономное вождение, видеонаблюдение, медицинская визуализация, управление производством и робототехника. В шестой и седьмой главе создадим приложения AI MEDIC для распознавания объектов.

# Содержание

Глава:1 5
Глава 2 16
Конец ознакомительного фрагмента. 29

# NemtyrevAI
# "OpenCV от NemtyrevAI" – Обнаружение объектов в компьютерном зрении, методы алгоритмы приложения + реальные примеры кода

## Глава:1

### Введение

Представляю вашему вниманию книгу "Обнаружение объектов в компьютерном зрении: методы, алгоритмы и приложения". В этой книге мы рассмотрим основные методы и алгоритмы обнаружения объектов в компьютерном зрении, которые используются в современных системах искусственного интеллекта.

Компьютерное зрение – это междисциплинарная область, которая объединяет знания из различных областей, таких как математика, информатика, физика и психология. Обнаружение объектов является одной из основных задач в компьютерном зрении, которая заключается в определении расположения и класса одного или нескольких объектов на изображении или видеопотоке.

В этой книге мы рассмотрим традиционные и современные подходы к обнаружению объектов, основанные на машинном обучении и глубоком обучении. Мы также рассмотрим практические упражнения и примеры кода на Python, которые помогут читателям понять основные концепции и применить их в реальных задачах.

Книга адресована студентам, исследователям и инженерам, интересующимся компьютерным зрением и машинным обучением. Мы надеемся, что эта книга станет полезным ресурсом для тех, кто хочет углубить свои знания в области обнаружения объектов в компьютерном зрении.

Автор книг, является экспертом компьютерного зрения и машинного обучения. Он имеет опыт работы в различных компаниях и организациях, занимающихся разработкой систем искусственного интеллекта. Так-же является автором нескольких научных статей и патентов в области компьютерного зрения и машинного обучения.

Надеемся, что эта книга будет интересна и полезна для вас, и поможет вам в вашей работе или учебе.

В этой книге представлены основные методы и алгоритмы обнаружения объектов в компьютерном зрении. Автор рассматривает традиционные и современные подходы, основанные на машинном обучении и глубоком обучении. Книга включает в себя практические упражнения и примеры кода на Python, которые помогут читателям понять основные концепции и применить их в реальных задачах. Книга адресована студентам, исследователям и инженерам, интересующимся компьютерным зрением и машинным обучением.

**Коротко о главах**

**Глава 1: Введение в компьютерное зрение и обнаружение объектов**

* Введение в компьютерное зрение и его применения
* Обзор основных задач компьютерного зрения, включая обнаружение объектов
* Введение в основные методы и алгоритмы обнаружения объектов
* Обзор основных областей применения обнаружения объектов в компьютерном зрении

**Глава 2: Традиционные методы обнаружения объектов**

* Обзор традиционных методов обнаружения объектов, таких как метод Хаара, метод гистограмм направленных градиентов (HOG) и метод деформируемых частей (DPM)
* Описание основных шагов, необходимых для обучения и использования традиционных методов обнаружения объектов
* Предоставление примеров кода на Python для реализации этих методов

**Глава 3: Современные методы обнаружения объектов**

* Обзор современных методов обнаружения объектов, основанных на машинном обучении и глубоком обучении
* Описание основных архитектур нейронных сетей, используемых для обнаружения объектов, таких как R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN и YOLO
* Предоставление примеров кода на Python для реализации этих методов

**Глава 4: Усовершенствование методов обнаружения объектов**

* Обсуждение способа улучшения производительности методов обнаружения объектов, включая использование предварительного обучения, ансамблевых методов и повышение качества данных

* Описание основных методов выделения признаков и их применение в обнаружении объектов

* Предоставление примеров кода на Python для реализации этих методов

**Глава 5: Приложения обнаружения объектов в компьютерном зрении**

* Обзор основных областей применения обнаружения объектов в компьютерном зрении, включая автономное вождение, видеонаблюдение, медицинскую визуализацию, управление производством и робототехнику

* Предоставление примеров реальных приложений, которые используют обнаружение объектов для решения практических задач

**Глава 6: Пример приложения AI MEDIC**

* Обзор кодов выводов

**Глава 7 Заключение и перспективы**

* Обзор основных выводов, сделанных в книге
* Обсуждение открытых вопросов и будущих направлений исследований в области обнаружения объектов в компьютерном зрении
* Рекомендации по дальнейшему чтению и изучению темы

Компьютерное зрение (Computer Vision) – это междисциплинарная область исследований, которая занимается разработкой алгоритмов и систем для анализа и понимания изображений и видео. Она объединяет знания из области компьютерных наук, физики, матанализа, нейробиологии и когнитивной психологии. Связанная с созданием алгоритмов и систем, которые могут анализировать и интерпретировать визуальную информацию. Обнаружение объектов – одна из ключевых задач в компьютерном зрении, которая заключается в определении расположения и класса одного или нескольких объектов на изображении или видеопотоке.

История развития компьютерного зрения насчитывает более пятидесяти лет. Первые исследования в этой области бы-

ли проведены в 1950-х и 1960-х годах. В это время были разработаны первые алгоритмы для распознавания символов и цифр на изображениях.

В 1966 году был создан первый сегментатор изображений, который позволил разделять изображение на отдельные объекты. В 1970-х годах были разработаны алгоритмы для обнаружения краев и границ объектов на изображениях.

В 1980-х годах компьютерное зрение стало более распространенным благодаря улучшению вычислительных мощностей и появлению первых коммерческих систем компьютерного зрения. В это время были разработаны алгоритмы для распознавания лиц, машин и других объектов.

В 1990-х годах появились первые системы компьютерного зрения, которые использовали глубокое обучение и искусственные нейронные сети. Эти системы позволили значительно улучшить качество обнаружения и распознавания объектов на изображениях.

В 2000-х годах появились первые системы компьютерного зрения, которые могли работать в реальном времени. Они были использованы в различных приложениях, таких как робототехника, видеонаблюдение и медицинская диагностика.

В последние годы компьютерное зрение стало одним из самых активно развивающихся направлений в области искусственного интеллекта. Современные системы компьютерного зрения могут распознавать объекты, понимать контекст, отслеживать движения и даже предсказывать будущие события. Они используются в различных приложениях, таких как самое управление, дополненная реальность, компьютерные игры и социальные сети.

Ключевые даты в развитии компьютерного зрения:

* 1959 – первая публикация по распознаванию символов на изображениях
* 1966 – создание первого сегментатора изображений
* 1970-е – разработка алгоритмов для обнаружения краев и границ объектов
* 1980-е – появление первых коммерческих систем компьютерного зрения
* 1990-е – появление систем компьютерного зрения, основанных на глубоком обучении и искусственных нейронных сетях
* 2000-е – появление систем компьютерного зрения, работающих в реальном времени
* 2010-е – активное развитие компьютерного зрения в области искусственного интеллекта, самое управления, дополненной реальности, компьютерных игр и социальных сетей.

В настоящее время обнаружение объектов является важной задачей в таких областях, как автономное вождение, видеонаблюдение, медицинская визуализация, управление производством и робототехника. Например, в автономном вождении обнаружение объектов используется для определения расположения других транспортных средств, пешеходов и препятствий на дороге. В видеонаблюдении обнаружение объектов позволяет обнаруживать и отслеживать движущиеся объекты на видеопотоке. В медицинской визуализации обнаружение объектов используется для выделения анатомических структур и патологий на медицинских изображениях.

На протяжении многих лет были разработаны различные методы обнаружения объектов, начиная от традиционных методов, основанных на признаках, до современных методов, основанных на глубоком обучении. В этой книге мы рассмотрим основные методы обнаружения объектов, их преимущества и недостатки, а также способы их применения в реальных задачах.

Книга состоит из семи глав. В первой главе мы кратко обсудим основные концепции компьютерного зрения и задачи обнаружения объектов. Во второй главе мы рассмотрим традиционные методы обнаружения объектов, основан-

ные на признаках, такие как метод Хаара и метод гистограмм направленных градиентов (HOG). В третьей главе мы обсудим современные методы обнаружения объектов, основанные на глубоком обучении, такие как R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN и YOLO. В четвертой главе мы рассмотрим способы усовершенствования методов обнаружения объектов, такие как использование предварительного обучения, ансамблевых методов и повышение качества данных. В пятой главе мы обсудим приложения обнаружения объектов в различных областях, таких как автономное вождение, видеонаблюдение, медицинская визуализация, управление производством и робототехника. В шестой и седьмой главе создадим приложения для распознавания объектов.

Мы надеемся, что эта книга поможет вам получить основные знания в области обнаружения объектов в компьютерном зрении и применить их в реальных задачах. Мы также надеемся, что эта книга станет хорошим стартовым пунктом для будущих исследований в этой области.

В следующих главах мы будем детально рассматривать основные методы обнаружения объектов и способы их применения в реальных задачах. Мы начнем с традиционных методов, основанных на признаках, и постепенно перейдём к современным методам, основанным на глубоком обучении. В каждой главе мы предоставим практические примеры и

упражнения, которые помогут вам лучше понять основные концепции и применить их в реальных задачах.

# Глава 2

## Обзор традиционных методов обнаружения объектов

В этом разделе мы рассмотрим три традиционных метода обнаружения объектов: метод Хаара, метод гистограмм направленных градиентов (HOG) и метод деформируемых частей (DPM).

### Метод Хаара

Метод Хаара был разработан Паулем Виола и Майклом Джонсом в 2001 году для обнаружения лиц на изображениях. Алгоритм основан на использовании интегральных изображений и Хааровских признаков для быстрого поиска объектов на изображении.

Интегральное изображение – это изображение, в котором

каждый пиксель хранит сумму яркости всех пикселей в прямоугольнике, лежащем выше и слева от этого пикселя. Интегральное изображение может быть вычислено за один проход по изображению, и это позволяет быстро вычислять сумму яркости для любого прямоугольника на изображении.

Хааровские признаки – это набор признаков, которые характеризуют текстуру изображения. Они были разработаны Альфредом Хааром в 1910 году и используются для обнаружения границ и углов на изображении. Хааровские признаки могут быть вычислены для любого размера окна, и это делает их удобными для использования в методе Хаара.

Для обнаружения объекта на изображении используется каскад классификаторов, каждый из которых основан на Хааровских признаках. Каждый классификатор отсеивает часть отрицательных примеров, и только объекты, которые прошли все классификаторы, считаются положительными примерами.

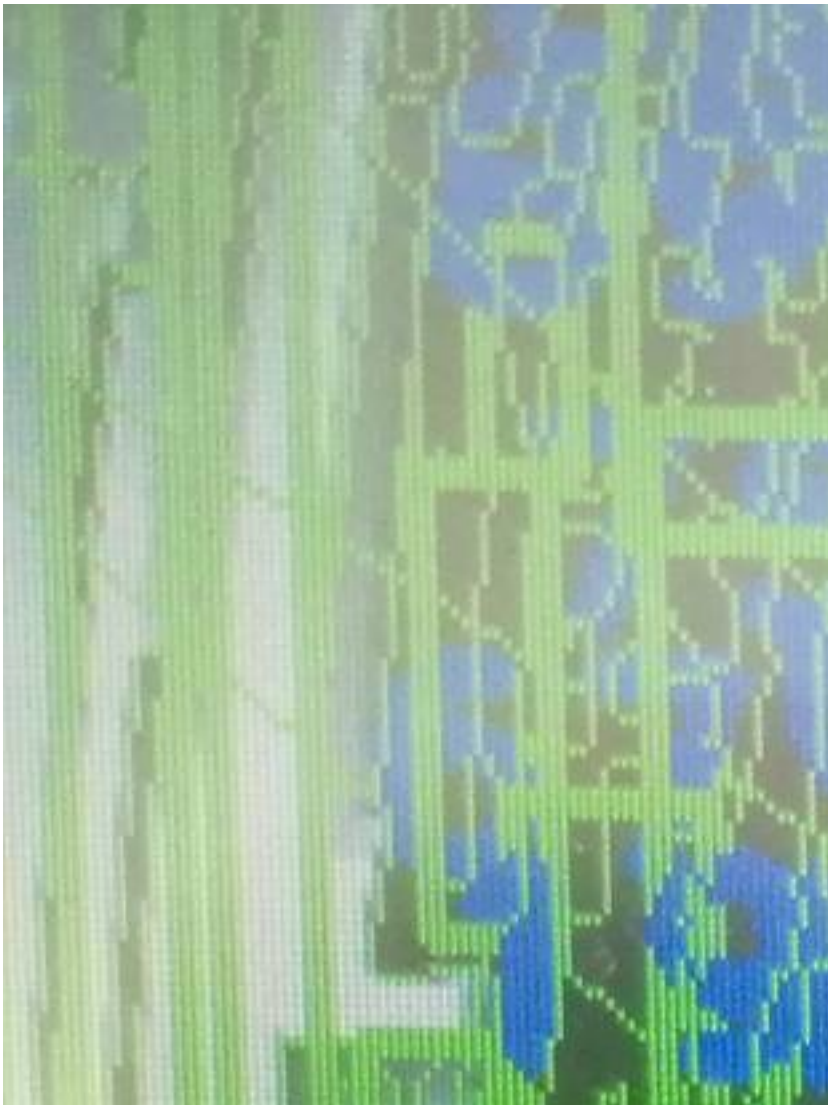


Иллюстрация 2.1: Пример каскада классификаторов в методе Хаара в реальной системе фиксации

Метод Хаара широко используется для обнаружения лиц, но он также может быть применён к другим классам объектов, таким как пешеходы, машины и т.д.

Метод гистограмм направленных градиентов (HOG)

Метод гистограмм направленных градиентов (HOG) был разработан Нилом Далала и Биллом Тримбаллом в 2005 году. Метод основан на использовании градиентов яркости для выделения силуэта объекта.

Алгоритм HOG состоит из нескольких этапов:

1. Выделение градиентов яркости для каждого пикселя на изображении.

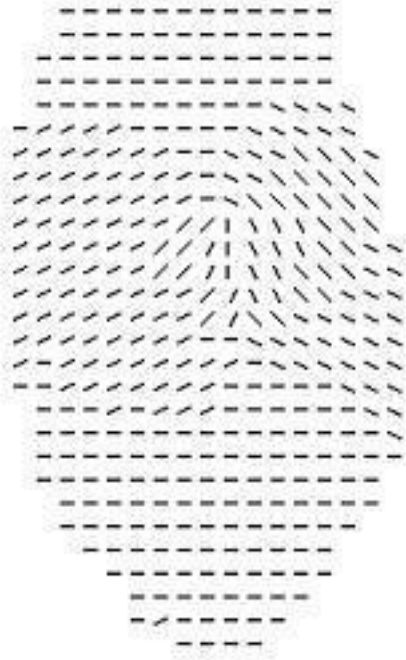
2. Группировка пикселей в ячейки и вычисление гистограммы направленных градиентов для каждой ячейки.

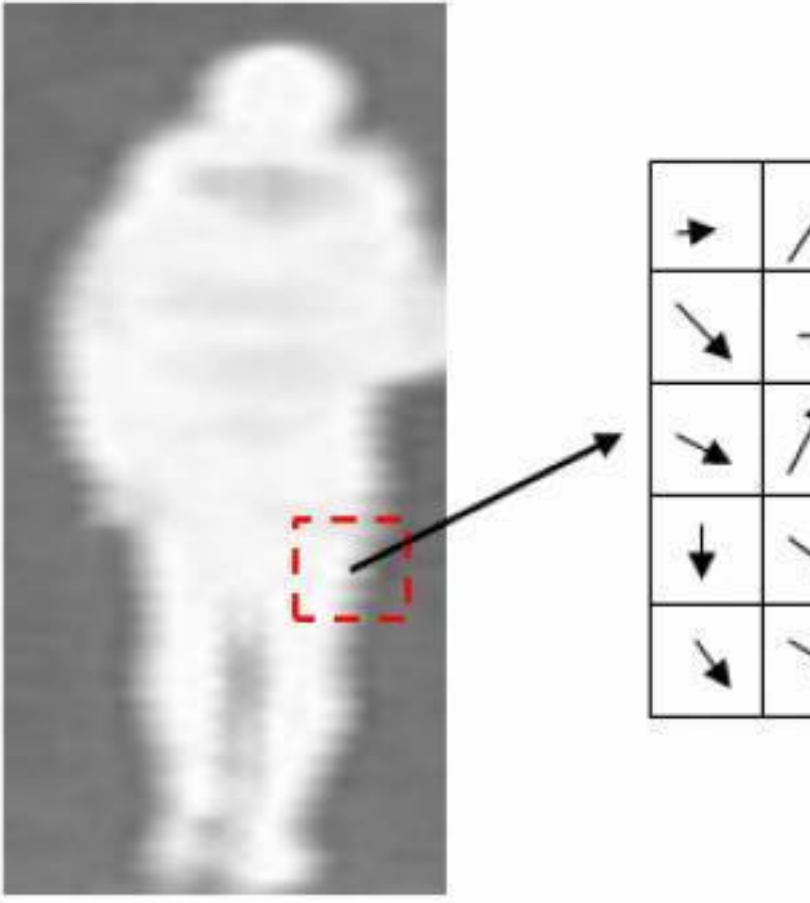
3. Группировка ячеек в блоки и нормализация гистограмм направленных градиентов для каждого блока.

4. Выделение признаков из нормализованных гистограмм

направленных градиентов.

Иллюстрация 2.2:





(a)

Гистограммы направленных градиентов характеризуют текстуру изображения и могут быть использованы для обнаружения объектов. Для классификации объектов используется алгоритм поддержки векторов машин (SVM), который обучается на наборе положительных и отрицательных примеров.

Метод HOG широко используется для обнаружения объектов, таких как пешеходы и машины, и он является одним из самых эффективных методов обнаружения объектов на сегодняшний день.

Модель деформируемых деталей (DPM) – популярный алгоритм обнаружения объектов, который был представлен Педро Фельценшвалбом, Россом Гиршиком, Дэвидом Макаллестером и Девой Рамананом в 2010 году. Алгоритм основан на модели деформируемых деталей, которая позволяет изменять форму объекта и поза.

Алгоритм DPM состоит из нескольких компонентов, включая экстрактор признаков, классификатор и модель деформируемых деталей. Экстрактор признаков отвечает за извлечение признаков из входного изображения, а классификатор используется для классификации этих признаков как принадлежащих объекту или. Фон Модель деформируемых частей используется для моделирования формы и по-

ложения объекта, позволяя изменять внешний вид объекта.

Алгоритм DPM сначала извлекает признаки из входного изображения с помощью средства извлечения признаков, такого как гистограмма ориентированных градиентов (HOG) или сверточная нейронная сеть (CNN). Эти признаки затем передаются через классификатор, который обучен различать. между объектом и фоновыми признаками Классификатор выводит оценку для каждого признака, указывающую вероятность того, что признак принадлежит объекту.

Модель деформируемых частей затем используется для моделирования формы и положения объекта. Модель состоит из набора частей, каждая из которых связана с определенным местоположением и ориентацией. Части соединены пружинами, которые позволяют изменять форму объекта. и поза Модель обучена минимизировать разницу между прогнозируемой формой объекта и фактической формой объекта, а также разницу между прогнозируемой и фактической позой объекта.

После обучения модели ее можно использовать для обнаружения объектов на новых изображениях. Алгоритм сначала извлекает признаки из входного изображения с помощью экстрактора признаков. Затем эти признаки передаются через классификатор, который выводит оценку для каждо-

го признака. Модель деформируемых частей затем используется для объединения оценок отдельных элементов в оценку всего объекта. Алгоритм ищет объект с наивысшей оценкой на изображении и возвращает ограничивающую рамку и метку класса для этого объекта.

Алгоритм DPM использовался для достижения самых современных результатов в нескольких тестах обнаружения объектов, включая наборы данных PASCAL VOC и ILSVRC. Алгоритм также широко используется в практических приложениях, таких как автономное вождение, наблюдение и робототехника.

## Пример того, как алгоритм DPM можно использовать для обнаружения объектов на изображении:

```
import cv2
import numpy as np
from sklearn.externals import joblib

# Load the trained DPM model
model = joblib.load('dpm_model.pkl')
```

```
# Load the input image
img = cv2.imread('input.jpg')

# Convert the image to grayscale
gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# Detect objects in the image using the DPM algorithm
rects = model.detect(gray, threshold=0.5)

# Draw the bounding boxes around the detected objects
for rect in rects:
x, y, w, h = rect
cv2.rectangle(img, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 2)

# Display the output image
cv2.imshow('Output', img)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

В этом примере мы сначала загружаем обученную модель DPM из файла. Затем загружаем входное изображение и преобразуем его в оттенки серого. Мы используем метод обнаружения () модели для обнаружения объектов на изображении и рисуем ограничивающие рамки вокруг него. обнаруженные объекты с помощью функции прямоугольника() из библиотеки OpenCV. Наконец, мы отображаем выходное

изображение с помощью функции imshow() из библиотеки OpenCV.

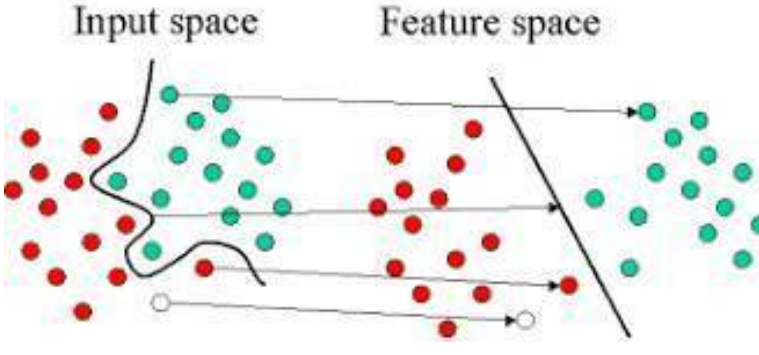
Обратите внимание, что параметр порога в методе обнаружения() контролирует минимальный балл, необходимый для того, чтобы объект считался частью объекта. Регулируя этот параметр, мы можем контролировать компромисс между точностью и полнотой в алгоритме обнаружения объекта.

В целом, алгоритм DPM является мощным инструментом для обнаружения объектов на изображениях. Используя модель деформируемых деталей для моделирования формы и положения объекта, алгоритм способен обрабатывать изменения во внешнем виде объекта и достигать самых современных результатов в некоторых случаях. тесты обнаружения объектов.

Модель деформируемых объектов состоит из нескольких частей, каждая из которых характеризуется собственным набором признаков. Части могут быть деформированы и перемещены относительно друг друга, чтобы соответствовать вариациям в форме и расположении объекта.

Для обнаружения объекта на изображении используется алгоритм гребешковых меток (Latent SVM), который учи-

тывает вариации в форме и расположении объекта. Алгоритм основан на использовании латентных переменных, которые представляют собой деформации и расположения частей объекта.




2.3: Пример модели деформируемых частей

Метод деформируемых частей широко используется для обнаружения объектов, таких как пешеходы и машины, и он является одним из самых эффективных методов обнаружения objects на сегодняшний день.

Основные шаги, необходимые для обучения и использования традиционных методов обнаружения объектов

В этом разделе мы опишем основные шаги, необходимые для обучения и использования традиционных методов обнаружения объектов.

**Шаг 1: Подготовка данных**

Подготовка данных включает в себя сбор набора положительных и отрицательных примеров, предварительную обработку изображений и выделение признаков.

**Шаг 2: Обучение классификатора**

Обучение классификатора включает в себя подбор параметров алгоритма, обучение классификатора на наборе положительных и отрицательных примеров и тестирование классификатора на независимом наборе тестовых данных.

**Шаг 3: Обнаружение объектов на изображениях**

Обнаружение объектов на изображениях включает в себя применение обученного классификатора к изображению и поиск областей, которые соответствуют объекту.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.