



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

---

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

---

# РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## *К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ*

### *НА ТЕМУ:*

*«Сравнение алгоритмов поиска объектов на изображениях с использованием различных модификаций сверточных нейронных сетей»*

Студент ИУ7-71Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Постнов С. А.  
(Фамилия И. О.)

Руководитель НИР

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Кузнецова О. В.  
(Фамилия И. О.)

*2024 г.*

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	<b>4</b>
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>6</b>
<b>1 Описание предметной области</b>	<b>7</b>
1.1 Задача поиска объекта на изображении . . . . .	7
1.2 Сверточные нейронные сети для поиска объектов на изображениях	7
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>9</b>

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей расчетно-пояснительной записке применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Нейронная сеть — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации биологических нейронных сетей.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей расчетно-пояснительной записке применяют следующие сокращения и обозначения.

МИ — Медицинские изображения

CNN — Convolutional neural network

## ВВЕДЕНИЕ

Технологии компьютерного зрения и искусственного интеллекта находят применение в разных сферах человеческой деятельности. Важным и интересным направлением, где возможно применение данных технологий, является анализ объектов на медицинских изображениях. На сегодняшний день анализ МИ и поиск объектов на них широко применяется в медицинской диагностике – от анализа крови до магнитнорезонансной томографии. До недавнего времени задачи анализа МИ решались с использованием различных алгоритмов, основанных на использовании гистограмм градиентов, алгоритмов каскадных классификаторов на основе метода Виолы – Джонса, алгоритмов, основанных на методах контурного анализа и др. Традиционные методы анализа МИ и поиска на них объектов достигли своего предела производительности. Аналогично медицинской сфере, подход распознавания объектов с использованием нейронных сетей нашел свое применение и в задачах мониторинга морского дна [1; 2].

Для решения задачи распознавания объектов зачастую выбирают сверточные нейронные сети из-за простоты реализации, минимальных системных требований и хорошего процента распознавания объектов. Сверточная нейронная сеть (CNN) — частный случай искусственных нейронных сетей глубокого обучения. Архитектура сверточных сетей была предложена Яном Лекуном в 1988 году с целью повышения эффективности распознавания образов [3; 4].

Целью работы является сравнение алгоритмов поиска объектов на изображениях с использованием различных модификаций сверточных нейронных сетей. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести анализ предметной области алгоритмов поиска объектов на изображениях;
- 2) описать основные подходы к решению задачи распознавания объектов на изображениях;
- 3) сформулировать критерии сравнения применяемых методов и выполнить их сравнение.

# **1 Описание предметной области**

## **1.1 Задача поиска объекта на изображении**

Задача поиска объекта на изображении сводится к решению следующих подзадач [5]:

- 1) сегментация — выделение участков изображения, которые относятся к разным объектам;
- 2) классификация — определение типа объекта, для каждого выделенного сегмента отдельно.

Таким образом, обнаружение объектов — это процесс сегментации и классификации объектов в изображении.

## **1.2 Сверточные нейронные сети для поиска объектов на изображениях**

Сверточные нейронные сети являются наиболее распространенным алгоритмом глубокого обучения, применяющим несколько сверточных слоев и вычислений. Они предоставляют эффективные способы извлечения признаков, а также являются лучшим выбором для решения проблем обнаружения объектов. Текущие подходы с использованием методов глубокого обучения для задач классификации и регрессии объектов можно разделить на две категории:

- 1) двухэтапные методы, которые представлены такими архитектурами как R-CNN, FastR-CNN и FasterR-CNN;
- 2) одноэтапные алгоритмы, представленные различными версиями YOLO и др.

В двухэтапных методах используется селективный поиск или сеть региональных предположений (англ. RPN) для выделения областей, с высокой вероятностью содержащих внутри себя объекты. Затем при помощи классификатора определяется класс объекта, а при помощи регрессора определяются ограничивающие рамки. Данный метод обладает высокой точностью, но при этом ограничен в скорости обнаружения. Одноэтапные

алгоритмы не используют отдельную сеть для генерации регионов и основываются на методах регрессии, просматривая изображения целиком. Так как данные алгоритмы не используют RPN, скорость обнаружения выше, но точность выделения, в особенности малых объектов, не такая высокая, как у двухэтапных методов [6].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *А. В. Руденко, М. А. Руденко, И. Л. Каширина.* Применение искусственных нейронных сетей для поиска объектов на медицинских изображениях // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. — 2024. — С. 480.
2. *В. С. Быкова, А. И. Машошин, А. С. Смирнов.* Способ распознавания назначенного донного объектах. — 2024.
3. ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОИСКА ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_48404144\\_48185403.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48404144_48185403.pdf) (дата обращения: 30.11.24).
4. АНАЛИЗ ПОНЯТИЙ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ И СВЕРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ, ОБУЧЕНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОСЕТИ ПРИ ПОМОЩИ МОДУЛЯ TENSORFLOW. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_50010096\\_98847482.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50010096_98847482.pdf) (дата обращения: 30.11.24).
5. Поиск объектов на изображениях с использованием TensorFlow Object Detection. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://shorturl.at/8MbIJ> (дата обращения: 30.11.24).
6. *М. С. Тимошкин, А. Н. Миронов, А. С. Леонтьев.* СРАВНЕНИЕ YOLOV5 И FASTERR-CNN ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В ПОТОКОВОМ РЕЖИМЕ // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022.