

УДК 528.013

DOI 10.24412/2413-7383-2024-3-30-35

В. М. Зув

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт проблем искусственного интеллекта», г. Донецк
283048, г. Донецк, ул. Артема, 118 б

СРАВНЕНИЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СРЕДСТВАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СРАВНЕНИИ С КЛАССИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ*

V. M. Zuev

Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Artificial Intelligence Problems»
283048, Donetsk, Artema str, 118-b

COMPARISON OF OBJECT DETECTION BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN COMPARISON WITH CLASSICAL METHODS

В настоящее время всё чаще используют нейронные сети для обнаружения объектов на видео-изображении. В статье дано сравнение методов обнаружения объектов с использованием искусственного интеллекта и классических методов. Применение нейросети не всегда является оправданным. Традиционные методы фильтрации часто лучше восстанавливают изображение при малых соотношениях сигнал/шум, требуют меньше памяти (что важно при реализации на микропроцессорах) обладают большим быстродействием и меньше нагружают процессор.

Ключевые слова: искусственный интеллект, фильтрация, нейронная сеть.

Nowadays, neural networks are increasingly being used to detect objects in a video image. The article presents a comparison of object detection methods using artificial intelligence and classical methods. The use of a neural network is not always justified. Traditional filtering methods often restore the image better at low signal-to-noise ratios, require less memory (which is important when implemented on microprocessors), have greater speed and load the processor less.

Key words: artificial intelligence, filtering, neural network.

* Работа выполнена по Госзаказу. FREN-2023-0004 «Теоретические основы обнаружения и оценки объектов на местности интеллектуальными робототехническими системами в условиях быстроменяющейся обстановки»

Введение

В задаче визуального обнаружения и распознавания объекта в сложной обстановке первым этапом решения является обнаружение. Обнаружение должно давать ответ на вопрос: имеется ли хоть какой-то интересующий объект (или объекты) в текущем кадре или там нет ничего, кроме шума или иных помех (естественных или преднамеренных). Вторым этапом является измерение параметров объекта (в т.ч. классификация). Иногда обнаружение и классификация происходят параллельно во времени единым процессом, но всегда можно рассматривать эти процессы отдельно.

Задача является весьма актуальной, так как большинство получаемых видео-изображений подвержены влиянию разного рода помех. Проблеме посвящено много работ [1-4]. Хороший обзор в [5], [6], [9-14]. Существуют программы (Adobe Premiere Pro CS6 и др.), позволяющие улучшить качество видео. В данном случае ведется направление на коррекцию в текущем процессе съемки. Особенно актуальна задача при обнаружении в темное время суток, туман и т.п, когда камера автоматически увеличивает чувствительность и появляется зернистость.

Основная цель – это синтез обнаружителя, который бы давал максимальную вероятность правильного обнаружения при заданном уровне ложных тревог [7]. Этот критерий может быть уточнен конкретным ТЗ.

Еще в прошлом столетии многочисленными исследователями [8] показано, что синтез такого обнаружителя должен основываться на создании оптимального согласованного фильтра. Любой другой обнаружитель будет проигрывать этому решению.

Все методики можно разделить на три типа: использующие внутри кадровые корреляции, использующие между кадровые корреляции и смешанные.

В настоящее время всё чаще для обнаружения применяются нейросети [4]. Однако при реализации обнаружения с помощью нейросети не всегда удается её сконфигурировать так, чтобы она обладала качествами согласованного фильтра. Поэтому оценку выигрыша такого обнаружителя обычно дают при достаточно больших исходных соотношениях сигнал/шум [4].

Построим два обнаружителя и сравним их работу:

- 1) на основе нейросети (выбираем нейросеть dnCNN из примеров MATLAB и Keras),
- 2) на основе классического фильтра (Тихонов, статистическая радиотехника).

Параметры изображения 480×940×3 размер 1.35Мб

Параметры шума: гауссов, среднее =0 с дисперсией, соответствующей с/ш= 4 и 9 дБ.

На рис. 1 – 5 последовательно изображены: зашумленное изображение, восстановленное нейросетью, восстановленное фильтрацией, восстановленное фильтрацией и гамма-коррекцией, исходное изображение.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики

Параметр	Нейросеть	Фильтр
6 дБ	6 дБ	8 дБ
11 дБ	11 дБ	12 дБ
1,7 Гбайт	1,7 Гбайт	1,1 Гбайт
4,5 с	4,5 с	0.6 с

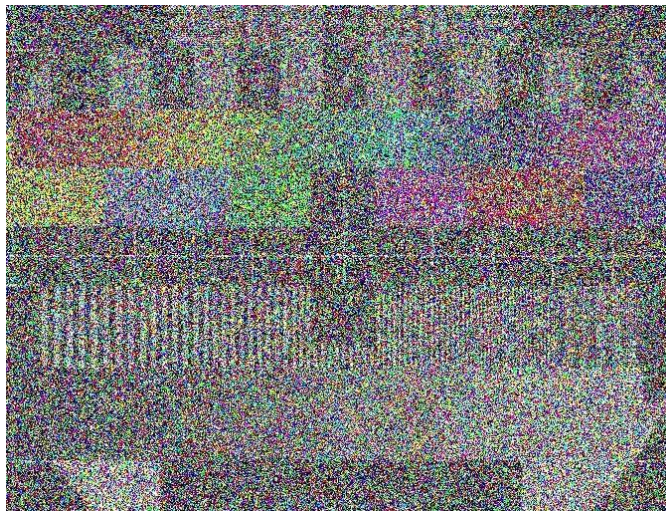


Рисунок 1 – SNR зашумленного изображения 4,4 дБ



Рисунок 2 – SNR очищенного нейросетью 7,9 дБ



Рисунок 3 – SNR очищенного фильтром изображения 7,9 дБ

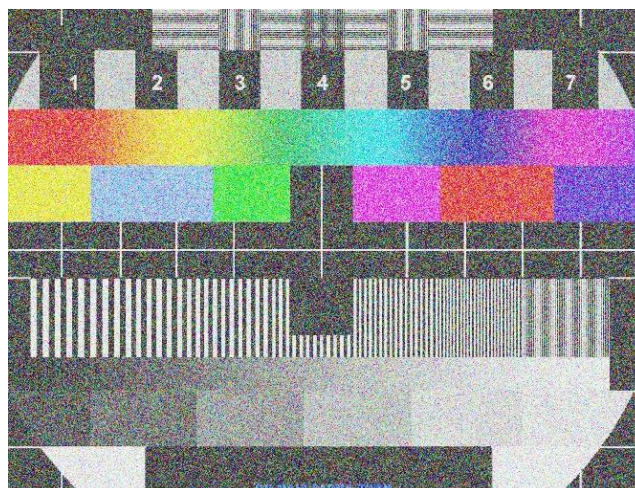


Рисунок 4 – SNR очищенного и сбалансированного фильтром изображения 7,9 дБ

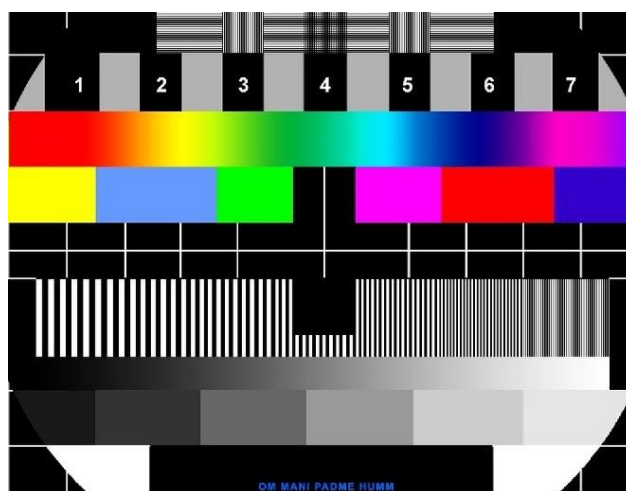


Рисунок 5 – исходное изображение

Заключение

Применение нейросети не всегда является оправданным. Традиционные методы фильтрации часто лучше восстанавливают изображение при малых соотношениях сигнал/шум, требуют меньше памяти (что важно при реализации на микропроцессорах) обладают большим быстродействием и меньше нагружают процессор.

Список литературы

1. TR-MISR: Multiimage Super-Resolution Based on Feature Fusion with Transformers. Текст: электронный. *arXiv.org*: [сайт]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9684717> (дата обращения: 16.05.2024).
2. Deep Burst Super-Resolution. Текст: электронный. *arXiv.org*: [сайт]. URL: <https://arxiv.org/pdf/2101.10997v2> (дата обращения: 16.05.2024).
3. 3. Multi-image Super Resolution of Remotely Sensed Images using Residual Feature Attention Deep Neural Networks. — Текст: электронный. *arXiv.org*: [сайт]. URL: <https://arxiv.org/pdf/2007.03107v2> (дата обращения: 16.05.2024).
4. Андреев, А. Ю. Исследование технологии многокадрового сверхразрешения по зашумлённым изображениям / А. Ю. Андреев. Текст : непосредственный. *Молодой ученый*. 2024. № 20 (519). URL: <https://moluch.ru/archive/519/114343/> (дата обращения: 21.05.2024).

5. Мосева, М.С. О существующих методах удаления зашумлений на изображении / М.С. Мосева, К.Р. Харрасов. *Инженерный вестник Дона*. № 8 (2023) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2023/8643
6. Медведева, Е. В. *Цифровая обработка изображений в видеоинформационных системах* / Е. В. Медведева Киров: ВятГУ, 2015. 107 с.
7. Зуев, В.М. Сравнение обнаружения классическим способом / В.М. Зуев. *Искусственный интеллект: теоретические аспекты, практическое применение: материалы Донецкого международного круглого стола*.-Донецк, ФГБНУ «ИПИИ»2023.-252 с.DOI 10.34757/dntsk/AI/2023/30/008
8. Анисимов, Б.В. Тихонов, В. И. Статистическая радиотехника / В. И. Тихонов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1962.” 624 с.
9. Распознавание и цифровая обработка изображений / Анисимов Б.В. Курганов В.Д. Злобин В.К.. М.«Высшая школа» 1983 295с.
10. Потапов А.А. и др. Новейшие методы обработки изображений. Под.ред. Потапова А.А.М. ФИЗМАТЛИТ, 2008.-496 с-ISBN 978-5-9221-0841-6
11. Методы компьютерной обработки изображений Под ред. Сойфера В.А. 2-е изд . М. ФИЗМАТЛИТ, 2003. 784 с. ISBN 5-9221-0270-2
12. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю., Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
13. Андриянов, Н.А. Обнаружение объектов на изображении: от критериев Байеса и Неймана–Пирсона к детекторам на базе нейронных сетей EfficientDet / Н.А. Андриянов, В.Е. Дементьев, А.Г. Ташлинский // Компьютерная оптика. – 2022. – Т. 46, № 1. – С. 139-159. – DOI: 10.18287/2412-6179-CO-922

References

1. TR-MISR: Multiimage Super-Resolution Based on Feature Fusion with Transformers. – Текст: электронный // arXiv.org: [сайт]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9684717> (дата обращения: 16.05.2024).
2. Deep Burst Super-Resolution. – Текст: электронный // arXiv.org: [сайт]. –URL: <https://arxiv.org/pdf/2101.10997v2> (дата обращения: 16.05.2024).
3. Multi-image Super Resolution of Remotely Sensed Images using Residual Feature Attention Deep Neural Networks. — Текст: электронный // arXiv.org: [сайт]. – URL: <https://arxiv.org/pdf/2007.03107v2> (дата обращения: 16.05.2024).
4. Андреев, А. Ю. Исследование технологии многокадрового сверхразрешения по зашумленным изображениям / А. Ю. Андреев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2024. – № 20 (519). – URL: <https://moluch.ru/archive/519/114343/> (дата обращения: 21.05.2024).
5. М.С. Мосева, К.Р. Харрасов О существующих методах удаления зашумлений на изображении *Инженерный вестник Дона*, №8 (2023) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2023/8643
6. Медведева, Е. В. цифровая обработка изображений в видеоинформационных системах./ Е. В. Медведева – Киров: ВятГУ, 2015. – 107 с.
7. В.М.Зуев. Сравнение обнаружения классическим способом. *Искусственный интеллект: теоретические аспекты, практическое применение: материалы Донецкого международного круглого стола*.-Донецк, ФГБНУ «ИПИИ»2023.-252 с.DOI 10.34757/dntsk/AI/2023/30/008
8. Тихонов В. И. Статистическая радиотехника.” 2-е изд., перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1962.” 624 с.
9. Анисимов Б.В. Курганов В.Д. Злобин В.К. Распознавание и цифровая обработка изображений. М.«Высшая школа» 1983 295с.
10. Потапов А.А. и др. Новейшие методы обработки изображений. Под.ред. Потапова А.А. М. ФИЗМАТЛИТ, 2008.-496 с-ISBN 978-5-9221-0841-6
11. Методы компьютерной обработки изображений Под ред. Сойфера В.А. 2-е изд . М. ФИЗМАТЛИТ, 2003. 784 с. ISBN 5-9221-0270-2
12. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю., Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
13. Andriyanov NA, Dementiev VE, Tashlinskiy AG. Detection of objects in the images: from likelihood relationships towards scalable and efficient neural networks. *Computer Optics* 2022; 46(1): 139-159. DOI: 10.18287/2412-6179-CO-922.

RESUME

V. M. Zuev

Selection and optimization of methods of movement of unmanned aerial vehicles for monitoring objects of interest on the ground

Many works have been devoted to comparing the quality of work of various neural networks in the detection and recognition of objects of interest. The comparison method is often used to evaluate effectiveness. In this paper, some classifier detectors based on neural networks and detectors based on traditional methods are compared.

The use of a neural network is not always justified. Traditional filtering methods often restore the image better at low signal-to-noise ratios, require less memory (which is important when implemented on microprocessors), have higher performance and load the processor less.

РЕЗЮМЕ

V. M. Zuev

Сравнение обнаружения объектов средствами искусственного интеллекта в сравнении с классическими методами

Сравнению качества работы различных нейросетей при обнаружении и распознавании объектов интереса посвящено много работ. Для оценки эффективности часто используется метод сравнений. В настоящей работе проведено сравнение некоторых обнаружителей - классификаторов на базе нейросетей и обнаружителей на традиционных методах.

Применение нейросети не всегда является оправданным. Традиционные методы фильтрации часто лучше восстанавливают изображение при малых соотношениях сигнал/шум, требуют меньше памяти (что важно при реализации на микропроцессорах) обладают большим быстродействием и меньше нагружают процессор.

Зуев Владимир Михайлович – заведующий отделом интеллектуальных робототехнических систем, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта». *Область научных интересов:* компьютерные информационные технологии, эл. почта *zvm.ipai@mail.ru*, адрес: 283048, г. Донецк, ул. Артема, д. 118 б, телефон +7949 332 78 09.

Статья поступила в редакцию 10.06.2024.