ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Гладышева Анатолия Ивановича на диссертацию Ильиной Ольги Викторовны на тему: «Повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения искажённых объектов при видовом мониторинге», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы диссертации

В настоящее время одним из значимых направлений развития интеллектуальных радиотехнических систем и систем видового мониторинга является повышение надёжности автоматизированного обнаружения объектов в условиях воздействия различных факторов, ухудшающих качество исходных изображений. Подобные системы применяются для наблюдения за объектами и территориями, анализа обстановки и поддержки принятия решений в условиях изменяющейся освещённости, наличия шумов, размытия и других искажений визуальной информации.

Широкое распространение методов глубокого обучения существенно расширило возможности автоматического анализа изображений. Вместе с тем, эффективность нейросетевых детекторов в значительной степени зависит от характеристик обучающих данных и условий формирования изображений. Естественные искажения, возникающие при регистрации и передаче визуальной информации, способны снижать точность обнаружения объектов. Дополнительную угрозу представляют преднамеренные состязательные воздействия, в частности патч-атаки, при которых локальные изменения изображения могут приводить к существенному ухудшению результатов работы нейросетевых моделей.

В связи с этим актуальной является задача разработки методов и алгоритмов, обеспечивающих повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения объектов при воздействии естественных и искусственных искажений. Решение данной задачи предполагает совершенствование как подходов к формированию обучающих выборок, так и методов предварительной обработки изображений и выявления локальных областей, подвергнутых преднамеренному воздействию. Практическая значимость таких исследований определяется возможностью повышения надёжности систем компьютерного зрения, используемых в составе средств видового мониторинга.

Тема диссертационной работы Ильиной Ольги Викторовны «Повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения искажённых объектов при видовом мониторинге» является актуальной, а решаемая в ней научная задача имеет существенное значение для развития методов интеллектуальной обработки изображений и повышения надёжности нейросетевых систем обнаружения объектов.

Краткая характеристика работы

Диссертационная работа посвящена разработке методов повышения устойчивости и точности нейросетевого обнаружения объектов на изображениях видового мониторинга при наличии естественных искажений и преднамеренных состязательных воздействий.

В работе рассматриваются вопросы формирования обучающих данных с учётом различных уровней искажений, адаптивной предварительной обработки изображений и выявления областей, подвергнутых патч-атакам. Предложенные решения направлены на

Вход. № 220/26
«09» 11 2026
подпись

снижение влияния факторов, ухудшающих качество исходных данных, и повышение эффективности обнаружения объектов нейросетевыми средствами.

В первом разделе диссертации рассматриваются теоретические и практические предпосылки исследования, анализируются существующие подходы к нейросетевому обнаружению объектов и проблемы обеспечения устойчивости соответствующих алгоритмов к искажениям изображений. Рассмотрение естественных деградаций визуальной информации и состязательных воздействий позволяет обосновать необходимость совершенствования методов подготовки данных и обработки изображений.

Во втором разделе исследуются подходы к повышению устойчивости нейросетевого обнаружения за счёт формирования обучающего набора с заданным распределением уровней искажений. Такой подход ориентирован на расширение возможностей нейросетевой модели при работе с изображениями, характеристики которых отличаются от условий, представленных в исходных обучающих данных.

В третьем разделе рассматриваются методы повышения качества обнаружения на основе адаптивной предварительной обработки изображений. Предложенный подход к предварительной обработке учитывает статистическую неоднородность изображения. В работе показано, что совместное использование двух методов повышения устойчивости позволяет увеличить интегральную оценку робастности в 1,4 раза. Это позволяет рассматривать задачу защиты нейросетевого обнаружения не только на уровне обучения модели, но и на уровне обработки поступающих изображений.

В четвёртом разделе представлены результаты экспериментального исследования предложенного метода противодействия состязательным патч-атакам на наборе данных INRIA-Person. Для локализации и удаления областей, подвергнутых патч-атакам, используется реконструкция изображения и анализ карты ошибок. Применение разработанного автором метода повышает показатель mAP при атаке с 46,8 до 81,0 %. При отсутствии атаки значение mAP составляет 93,5 %.

В заключении сформулированы основные результаты исследования, отражающие решение поставленных задач и достижение цели диссертационной работы.

Текст диссертационной работы изложен на 112 печатных страницах и включает введение, четыре раздела, заключение, список сокращений и условных обозначений, список терминов, список литературы и приложения (на 8 печатных страницах). Список литературы содержит 97 наименований. В работе представлены 23 рисунка и 1 таблица.

Автореферат полностью отражает основное содержание и ключевые выводы диссертационного исследования.

Научная новизна работы

К основным новым научным результатам диссертационной работы следует отнести следующие.

1. Предложен способ формирования обучающего набора данных с заданным распределением уровней искажений, направленный на повышение устойчивости нейросетевого обнаружения объектов при изменении качества входных изображений.

2. Разработан метод адаптивной предварительной обработки изображений, учитывающий статистическую неоднородность их содержимого и предназначенный для повышения эффективности обнаружения объектов в условиях естественных искажений.

3. Предложен метод локализации и удаления состязательных патч-атак, основанный на реконструкции изображения и анализе карты ошибок. Использование данного подхода

позволяет уменьшить негативное влияние локальных преднамеренных изменений изображения на результаты нейросетевого обнаружения.

Получены экспериментальные результаты, подтверждающие эффективность разработанных методов в исследованных условиях. В частности, продемонстрировано повышение показателей обнаружения при воздействии гауссова шума и размытия, а также существенное увеличение mAP при наличии состязательной патч-атаки.

Научная новизна работы определяется комплексным рассмотрением задачи повышения устойчивости нейросетевого обнаружения: от подготовки обучающих данных до адаптивной обработки изображений и противодействия преднамеренным воздействиям.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность

Научные положения и выводы диссертационной работы опираются на анализ существующих подходов к нейросетевому обнаружению объектов, разработку соответствующих методов обработки изображений и результаты экспериментальной оценки их эффективности.

Достоверность представленных результатов подтверждается проведением вычислительных экспериментов с использованием показателей качества обнаружения и сравнением результатов работы методов в различных условиях искажения входных изображений. В диссертационной работе приведены количественные оценки эффективности разработанных решений, в том числе значения mAP для метода противодействия патч-атакам и интегральная оценка робастности при совместном применении предложенных методов.

Результаты исследования представлены в научных публикациях. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ и получено 6 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные результаты апробированы на пяти научных конференциях. Практическая направленность исследования подтверждается также наличием акта использования результатов в МТУСИ при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Таким образом, степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов диссертационной работы следует признать достаточной для научно-квалификационной работы данного уровня.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в развитии методов повышения устойчивости нейросетевого обнаружения объектов к естественным и искусственным искажениям изображений. Предложенные решения расширяют подходы к формированию обучающих данных, адаптивной предварительной обработке визуальной информации и выявлению областей, подвергнутых состязательным воздействиям.

Практическая значимость работы состоит в возможности применения разработанных методов и алгоритмов при создании и совершенствовании программно-алгоритмических средств обнаружения объектов в системах видового мониторинга. Использование предложенных подходов может способствовать повышению надёжности систем компьютерного зрения при ухудшении качества исходных изображений, а также при наличии преднамеренных локальных воздействий на визуальные данные. Полученные

результаты могут быть использованы при дальнейшем совершенствовании интеллектуальных систем мониторинга и автоматизированного анализа изображений.

Замечания по диссертационной работе

При общей положительной оценке диссертационной работы следует отметить ряд вопросов, которые представляют интерес для дальнейшего исследования и научной дискуссии.

1. Предложенный способ формирования обучающего набора исследован применительно к гауссову размытию с использованием полунормального распределения интенсивности искажения. Вместе с тем в работе недостаточно подробно обоснован выбор именно данного закона распределения по сравнению с возможными альтернативными вариантами. Дополнительное пояснение критериев выбора позволило бы полнее раскрыть методические предпосылки разработанного подхода.

2. Выводы раздела 2 о снижении показателя IoU при чрезмерном увеличении интенсивности размытия представлены преимущественно на основе качественного анализа контурных графиков (рис. 2 автореферата). Приведение соответствующих численных значений показателя и характеристик вариативности результатов позволило бы сделать оценку выявленной зависимости более наглядной и количественно обоснованной.

3. В диссертационной работе предложен метод локализации и удаления состязательных патч-атак, эффективность которого подтверждается представленными экспериментальными результатами. Вместе с тем, представляет интерес более подробный анализ зависимости качества обнаружения от размера состязательного патча, поскольку данный параметр может существенно влиять на эффективность как самой атаки, так и разработанного метода противодействия ей.

4. При описании используемых наборов данных недостаточно подробно охарактеризованы распределение размеров объектов и особенности их пространственного расположения на изображениях. Более детальное представление указанных характеристик позволило бы полнее оценить репрезентативность экспериментальных данных и уточнить условия, в которых полученные результаты могут быть применены на практике.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы О.В. Ильиной.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Ильиной Ольги Викторовны «Повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения искажённых объектов при видовом мониторинге» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, посвящённую решению актуальной научной задачи повышения устойчивости и точности нейросетевого обнаружения объектов в условиях естественных и искусственных искажений изображений.

Работа содержит научные результаты, связанные с разработкой способа формирования обучающего набора с заданным распределением уровней искажений, метода адаптивной предварительной обработки изображений и метода локализации и удаления состязательных патч-атак. Представленные экспериментальные результаты подтверждают практическую значимость предложенных решений и возможность их дальнейшего использования при совершенствовании систем видового мониторинга.

По своему содержанию, актуальности, новизне, значимости **диссертационная работа** Ильиной Ольги Викторовны «Повышение устойчивости и точности нейросетевого обнаружения искажённых объектов при видовом мониторинге» **соответствует** требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №, а её **автор** Ильина Ольга Викторовна **достойна присуждения** ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент:
директор по перспективным проектам и науке АО «Концерн «Калашников»,
доктор технических наук по научной специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, профессор

Гладышев Анатолий Иванович
9.11.2026 г.

Подпись Гладышева Анатолия Ивановича заверяю

Начальник управления Уражцева Юлия Валерьевна
9.11.2026 г.

М.П.

Акционерное общество «Концерн «Калашников»
117218, Москва, ул. Кржижановского, д.18к4
Тел.: +7 (495) 644-16-80 доб.22182,
e-mail: a.i.gladyshev@kalashnikovconcern.ru