

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертационной работы**  
**Зиядина Вадима Валерьевича**  
**«Оптимизация помехоустойчивости и точности**  
**нейросетевого распознавания изображений»,**  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства  
телевидения

В сфере компьютерного зрения и искусственного интеллекта свёрточные нейронные сети играют все более важную роль и применяются в различных областях: от автоматического распознавания лиц до автомобильных автопилотов. При этом надежность нейросетевого распознавания изображений представляет собой ключевой аспект современного информационного мира.

Вместе с тем, несмотря на значительные успехи, достигнутые в этой области, надежность нейросетевых моделей распознавания изображений остаётся недостаточной. Ошибки, полученные в результате работы нейросетевых моделей, могут иметь серьезные последствия, особенно в областях, где требуется высокая точность и надёжность, например, в медицинской диагностике. Недостаточная надежность нейросетевых моделей распознавания изображений ограничивает их использование при принятии важных решений. Как следствие, повышение устойчивости и точности нейросетевого распознавания изображений требует дальнейших исследований в области алгоритмов машинного обучения, а также разработки новых методов оценки и проверки качества моделей.

Учитывая изложенное, диссертационная работа Зиядина В.В., посвящённая вопросам оптимизации нейросетевого распознавания изображений, является актуальной.

Как следует из автореферата, в диссертационной работе:

разработан метод нахождения оптимума количества искажений в обучающих данных;

обоснован подход к повышению точности распознавания изображений на основе низкочастотной фильтрации изображений;

разработан метод противостояния высокочастотным искажениям;

доказано методом статистического моделирования существование оптимального значения неопределенности в обучающих изображениях, позволяющего достичь максимальной интегральной точности распознавания

тестовых изображений с различными искажениями при заданном пороге минимальной точности распознавания;

получена зависимость точности распознавания от интенсивности размытия по Гауссу для нейронных сетей, обученных с использованием различных методов аугментации;

проанализирована точность распознавания множества наборов данных с различными значениями неопределенности и получена зависимость точности распознавания от интенсивности искажений в обучающем наборе данных.

Полученные автором научные и практические результаты в достаточной мере опубликованы и прошли апробацию на научно-технических конференциях. Разработанные программные модули защищены свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна полученных результатов состоит в обосновании автором существования оптимального значения неопределенности в обучающих изображениях, позволяющего достичь максимальной интегральной точности распознавания тестовых изображений с различными искажениями при заданном пороге минимальной точности распознавания, а также повышения точности распознавания изображений, подвергнутых состязательным атакам, на основе низкочастотной фильтрации изображений в совокупности с предварительным обучением нейронной сети размытыми изображениями.

Обоснованность и достоверность сформулированных в диссертационной работе положений и выводов, а также их практическая значимость подтверждается корректным применением математического аппарата, результатами выполненного компьютерного моделирования, а также внедрением результатов диссертационной работы.

Вместе с тем, судя по автореферату, диссертационная работа не лишена недостатков:

1. Отсутствуют пояснения о продолжительности и вычислительной сложности выполненных экспериментов, а также по используемому автором программному и аппаратному обеспечению.

2. При описании результатов, полученных в главах 2, 3 и 4, не приведены значения общего количества обучающих и тестовых данных в отдельных экспериментах.

3. В автореферате отсутствует описание метода оптимальной аугментации обучающих изображений, а приводятся результаты его моделирования.

Отмеченные недостатки не снижают существенно научной ценности представленной работы, которая заслуживает положительной оценки.

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для радиотехники, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям», а её автор, Зиядинов Вадим Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Директор центра исследования подвижной связи  
ФГБУ НИИР  
доктор технических наук, ст. научн. сотр.

  
С.И. Тынянк  
04.06.24

С.И. Тынянкин  
04.06.24

Тынянкин Сергей Иванович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация, директор центра исследования подвижной связи, ФГБУ НИИР, Россия, 105064, г. Москва, ул. Казакова, 16, тел.: +7(495) 647-17-77, доб. 2000, e-mail: [TynyankinSI@niir.ru](mailto:TynyankinSI@niir.ru).

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 55.2.002.01 при МГУСИ, и их дальнейшую обработку и размещение.

 С.И. Тынянкин

С.И. Тынянкин

Подпись С.И. Тынянкина удостоверяю.

Заместитель генерального директора по науке  
ФГБУ НИИР  
кандидат технических наук, доцент



А.А. Захаров