

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.932.4

Адамов
Николай Андреевич

АЛГОРИТМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАШУМЛЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка
информации (по отраслям)»

Научный руководитель

Шилин Леонид Юрьевич,
доктор технических наук,
профессор

Минск 2023

ВВЕДЕНИЕ

Одной из фундаментальных проблем современности является проблема зрительного восприятия. Эта проблема актуальна и в настоящее время, потому что изображение является естественным средством общения человека с человеком и человека с машиной в любых системах обработки, анализа и контроля.

Развитие современных средств компьютерной техники и информационных технологий способствует широкому внедрению в практику систем автоматической обработки изображений. Первостепенной задачей такой системы является восстановление по наблюдаемому цифровому изображению более полной характеристики исходного объекта. Чаще всего шумоподавление служит для улучшения визуального восприятия, но может также использоваться для каких-либо специализированных целей, например, в медицине для увеличения четкости изображения на снимках, сделанных с помощью аппаратов ультразвукового исследования, в качестве предобработки для последующего распознавания и т.п.

Цель: исследование существующих и разработка нового алгоритма, который позволит уменьшить количество шумов на изображении и тем самым восстановить характеристики исходного объекта.

Объект исследования: обработка зашумленных цветных изображений от различных шумов.

Предмет: процесс восстановления зашумленных изображений современными методами.

Задачи:

1. Исследовать виды шумов и причины их появления.
2. Провести обзор существующих методов и алгоритмов восстановления зашумленных изображений.
3. Выбрать наиболее производительные по качеству и времени работы алгоритмы для дальнейшего исследования.
4. Исследовать выбранные алгоритмы и разработать на их основе собственный.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В современном мире большая часть информации хранится на различных запоминающих устройствах. Это связано с большей гибкостью в работе над данными и информацией, так как современное программное обеспечение предлагает широкий спектр возможностей рядовому пользователю. Для представления реальных данных, например, бумажный вариант книги или фотография в цифровом формате можно воспользоваться сканером или сделать фотографию на смартфон. Однако это чревато потерей качества, что напрямую связано с несовершенством оборудования. Данную проблему решает программное обеспечение и алгоритмы восстановления искаженных, зашумленных изображений.

Цель исследования

Цель диссертационной работы – исследование существующих и разработка нового метода восстановления зашумленных изображений с использованием сверточных нейронных сетей.

Задачи исследования

1. Исследовать виды шумов и причины их появления.
2. Провести обзор существующих методов и алгоритмов восстановления зашумленных изображений.
3. Выбрать наиболее производительные по качеству и времени работы методы для дальнейшего исследования.
4. Исследовать выбранные методы и разработать на их основе собственный.

Новизна полученных результатов

Научная новизна заключается в том, что был разработан новый подход для построения архитектуры сверточной сети, который дает большую производительность и является гибким инструментом удаления шумов из цифрового изображения.

Личный вклад соискателя.

Соискателем выполнены все изложенные в работе разработки и исследования. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем и сотрудниками кафедры систем управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Соавторы опубликованных работ принимали участие в обсуждении промежуточных и конечных результатов. Обработка, интерпретация данных, а также выводы сделаны автором самостоятельно.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались на следующих научных конференциях:

– Информационные технологии и системы 2022 (ИТС 2022) = Information Technologies and Systems 2022 (ITS 2022): материалы Международной научной конференции, Минск, 23 ноября 2022.

Опубликованность результатов диссертации

Основные результаты диссертации опубликованы в 2 статьях в сборнике материалов научных конференций.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В настоящей работе проводится исследование методов и алгоритмов шумоподавления.

В первом разделе диссертационной работы делается анализ предметной области и рассматриваются основные подходы, с помощью которых можно восстанавливать изображения путем удаления шумов. Также рассмотрены современные методы, а именно сверточные нейронные сети и метрики качества для цифровой обработки изображения.

Во втором разделе производится детальный анализ архитектуры и принципов работы моделей DnCNN и FFDNet. Модели тестируются и после чего делается финальный вывод о важности применения конкретных эвристик.

В третьем разделе описывается архитектура, структура и функциональные возможности нового подхода. Для этого используются современные средства разработки. Потом производится конструирование сети с последующим тестированием и визуализацией результатов.

В заключении подводиться финальный итог о проделанной работе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения диссертационной работы были решены следующие задачи:

- исследованы виды шумов и причины их появления;
- проведен обзор существующих методов и алгоритмов восстановления зашумленных изображений.
- более детально проанализированы и протестированы наиболее производительные модели шумоподавления;
- в результате анализа существующих моделей была разработана собственная модель сверточной нейронной сети.

Модель, описанная в диссертационной работе, является устойчивой к разному уровню шума и может быть использована для фильтрации других видов шумов, однако в данной работе модель обучена на шумоподавление гауссовского шума. Модель строилась с использованием современных технологий и обучалась в среде GoogleColab. После процесса обучения архитектура сети и обучающие коэффициенты были сохранены в файле с расширением h5, что позволяет впоследствии экспортировать, тестировать и повторно использовать модель.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Адамов, Н. А. Подход к подавлению шумов изображения путем применения нейронных сетей / Н. А. Адамов, Л. Ю. Шилин // Информационные технологии и системы 2022 (ИТС 2022) = Information Technologies and Systems 2022 (ITS 2022) : материалы Международной научной конференции, Минск, 23 ноября 2022 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2022. – С. 125–126.