**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ   
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | СОГЛАСОВАНО  Старший преподаватель  Базовая кафедра Яндекс  Факультета компьютерных наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Зимовнов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Шилов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |  |
| |  |  | | --- | --- | | Подп. и дата |  | | Инв. № дубл. |  | | Взам. Инв. № |  | | Подп. и дата |  | | Инв. № подл. | RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ | | **Программа для повышения разрешения изображений**  **с использованием сверточных нейронных сетей**  **Техническое задание**  **ЛИСТ УТВ****ЕРЖДЕНИЯ**  **RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ**  Исполнитель  Студент группы 162 ПИ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Шунин Т.М./  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г.  **2019** | |  |

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Подп. и дата |  | | Инв. № дубл. |  | | Взам. Инв. № |  | | Подп. и дата |  | | Инв. № подл. | RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1 | | **Программа для повышения разрешения изображений**  **с использованием сверточных нейронных сетей**  **Техническое задание**  **RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1**  **Листов 13** |  |

Содержание

[**1. Введение**](#_top) **3**

[**1.1. Наименование программы 3**](#_top)

[**1.2. Краткая характеристика области применения 3**](#_Краткая_характеристика_области)

[**2. Основания для разработки 4**](#_Toc439019682)

[**3. Назначение разработки 5**](#_Toc439019683)

[**3.1. Функциональное назначение 5**](#_Toc439019684)

[**3.2. Эксплуатационное назначение 5**](#_Toc439019685)

[**4. Требования к программе 6**](#_Toc439019686)

[**4.1. Требования к функциональным характеристикам 6**](#_Toc439019687)

[**4.1.1. Требования к составу выполняемых функций 6**](#_Toc439019688)

[**4.2. Требования к интерфейсу 6**](#_Toc439019689)

[**4.3. Требования к надежности 6**](#_Toc439019690)

[**4.4. Условия эксплуатации**](#_Toc439019691) **6**

[**4.5. Требования к составу и параметрам технических средств**](#_Toc439019692) **6**

[**4.6. Требования к информационной и программной совместимости 7**](#_Toc439019693)

[**5. Требования к программной документации 8**](#_Toc439019694)

[**5.1. Состав программной документации 8**](#_Toc439019695)

[**5.2. Специальные требования к программной документации 8**](#_Toc439019696)

[**6. Технико-экономические показатели 9**](#_Toc439019697)

[**6.1. Предполагаемая потребность 9**](#_Toc439019698)

[**6.2. Ориентировочная экономическая потребность 9**](#_Toc439019699)

[**6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами 9**](#_Toc439019699)

[**7. Стадии и этапы разработки 10**](#_Toc439019700)

[**7.1. Стадии разработки 10**](#_Toc439019698)

[**7.2. Сроки разработки и исполнители 1**](#_Toc439019699)**0**

[**8. Порядок контроля и приемки 1**](#_Toc439019701)**1**

[**Приложение 1 1**](#_top)**2**

# ВВЕДЕНИЕ

## Наименование программы

Полное наименование программы – «Программа для повышения разрешения изображений

с использованием сверточных нейронных сетей».

## Краткая характеристика области применения

В настоящее время существует множество сфер, в которых невозможно получить изображения высокого качества по причине высокой стоимости аппаратуры или технологических трудностей. Самыми популярными задачами являются: увеличение регионов изображения на съёмках с камер видеонаблюдения, увеличение изображения с томографов и ультразвуков, преобразование видеороликов (с стандарта NTSC в стандарт HDTV). Для повышения качества изображения используются разные подходы — от алгоритмических (билинейная и бикубическая интерполяции) до статистических, использующих нейронные сети. Класс алгоритмов, использующих свёрточные нейронные сети, активно используется в настоящее время для решения задач, использующих изображения. Но решать эту задачу можно с использованием разных архитектур и подходов. Данная работа посвящена изучению и сравнению способов решения этой задачи с помощью подходов, основанных на свёрточных нейронных сетях.

# ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Приказ декана ФКН И.В. Аржанцева № ХХХХХХХ от ХХ.ХХ.2018 "ХХХХХХХХХ".

Программа выполнена в рамках темы курсовой работы «Программа для повышения разрешения изображений с использованием сверточных нейронных сетей», в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

# НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

## Функциональное назначение

Программа предоставляет возможность загружать изображения в форматах jpeg и png, выбирать метод повышения разрешения и выгружать изображение с повышенным разрешением.

## Эксплуатационное назначение

Программа используется для повышения разрешения изображений низкого качества, а также для исследования эффективности разных методов решения поставленной задачи.

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

## Требования к функциональным характеристикам

## Требования к составу выполняемых функций

Программа предоставляет следующие возможности:

* + 1. Выбор алгоритма увеличения размерности изображений
    2. Увеличение размерности изображения
       1. Загрузка выбранного изображения в формате .png и .jpeg
       2. Повышение размерности изображения
       3. Выгрузка изображения с повышенной размерностью

## Требования к интерфейсу

Не предъявляются.

## Требования к надежности

* + 1. **Требования к обеспечению надежного функционирования программы**

Для устойчивой работы программы требуется соблюдать ряд организационно-технических мер:

1. обеспечение бесперебойного питания технических устройств;
2. обеспечение регулярной проверки устройств и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок;
3. обеспечение использования лицензионного программного обеспечения.
   * 1. **Отказы из-за некорректных действий оператора**

Приложение не должно давать сбоев при возникновении некорректных действий оператора. Должны корректно обрабатываться случаи обработки файла неправильного формата, передачи некорректных параметров при вводе данных.

## Условия эксплуатации

Пользователь должен ознакомиться с руководством оператора для ознакомления с основными возможностями приложения. Других условий на эксплуатацию не накладывается.

## Требования к составу и параметрам технических средств

Для работы программы требуется персональный компьютер, обладающий следующими минимальными техническими характеристиками:

1. процессор семейства x86 с тактовой частотой 500 МГц;
2. 1 Гб оперативной памяти;
3. 512 Мб свободного дискового пространства;

## Требования к информационной и программной совместимости

Для работы программы требуется персональный компьютер, обладающий следующими программными средствами:

1. Дистрибутив Linux Mint версии 19
2. Виртуальное окружение системы Anaconda
3. Актуальные версии библиотек Numpy, PIL, Tensorflow и PyTorch.

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

## Состав программной документации

1. «Программа для повышения разрешения изображений с использованием сверточных нейронных сетей». Техническое задание (ГОСТ 19.201 - 78);
2. «Программа для повышения разрешения изображений с использованием сверточных нейронных сетей». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301 - 79);
3. «Программа для повышения разрешения изображений с использованием сверточных нейронных сетей». Текст программы (ГОСТ 19.401 - 78).
4. «Программа для повышения разрешения изображений с использованием сверточных нейронных сетей». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404 - 79);
5. «Программа для повышения разрешения изображений с использованием сверточных нейронных сетей». Руководство оператора (ГОСТ 19.505 - 79);

## Специальные требования к программной документации

* 1. Все документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТ к этому виду документа (см. п. 5.1.);
  2. Вся документация сдается в печатном виде, при этом она должна быть подписана руководителем организации, утвердившей документ на разработку, руководителем разработки и исполнителем;
  3. вся документация также сдается в электронном виде в формате .docx. в архиве формата .zip. Все документы перед защитой курсовой работы должны быть загружены в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете во вкладке «Проекты» - «Курсовая работа».

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

## Предполагаемая потребность

Программа носит характер инструмента для академических исследований в связи с чем расчет экономических показателей не осуществлялся.

Программа будет представлять интерес для людей, которые имеют необходимость в повышении разрешения изображений низкого качества.

## Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

## Экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

# СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

## 7.1. Стадии разработки

1. **Техническое задание**
   1. **Научно-исследовательская работа**
      1. предварительный выбор методов решения задач;
      2. изучение существующих работ;
      3. ознакомление с особенностями построения нейросетей для задач SuperResolution;
   2. **Разработка и утверждение технического задания**
      1. определение требований к программе;
      2. определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё;
      3. согласование и утверждение технического задания;
2. **Проект** 
   1. **Разработка разных методов решения задачи**
      1. выбор тестовых датасетов
      2. построение разных архитектур;
      3. обучение сетей;
      4. сравнение качества работы методов по метрикам psnr;
   2. **Выбор итогового набора методов**
      1. описание и объяснение результатов работы выбранных методов
      2. тестирование методов на разных наборах данных
      3. выбор лучших методов из разных подходов
   3. **Разработка визуального интерфейса программы** 
      1. определение удобного типа интерфейса для работы с программой
      2. разработка интерфейса
      3. тестирование интерфейса
3. **Внедрение**
   1. **Подготовка и защита программного продукта**
4. подготовка программы и программной документации для презентации и защиты;
5. утверждение дня защиты программы;
6. передача программы и программной документации в архив НИУ ВШЭ.
7. презентация разработанного программного продукта;

## 7.2. Сроки разработки и исполнители

Разработка должна закончиться к 10 апреля 2019 года. Исполнитель – Шунин Тимофей Михайлович.

# ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа и методика испытаний». Прием программного продукта происходит при полной работоспособности программы, при выполнении указанных в пункте 4.1. настоящего документа функций, при выполнении требований указанных в пункте 4.2. настоящего документа и наличии полной документации к программе, указанной в пункте 5.1., выполненной в соответствии со специальными требованиями, указанными в пункте 5.2. настоящего технического задания

# Приложение 1

**Список используемой литературы**

* + 1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
    2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
    3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
    4. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
    5. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
    6. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
    7. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

# ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | | № документа | | Входящий № сопроводительного документа и дата | | Подпись | | Дата | |
| измененных | замененных | новых | аннулированных | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |