МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования   
**«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий**

Направление подготовки «Прикладная математика и информатика»

Магистерская программа «Системное программирование»

**Отчет по лабораторной работе**

**«Применение автокодировщиков для начальной настройка весов нейронных сетей с для определения пола человека по фотографии лица»**

Выполнили:

студенты группы 381603м4

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Гладилов, Волокитин, Левин,

Новак

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ под

Нижний Новгород

2017

**содержание**

[1 Постановка задачи 3](#_Toc501739095)

[2 Описание автокодировщиков 4](#_Toc501739096)

[3 Проведенные эксперименты 5](#_Toc501739097)

[3.1 Автокодировщик для полностью связанной сети 5](#_Toc501739098)

[3.2 Автокодировщик для сверточной сети 6](#_Toc501739099)

[3.3 Стек автокодировщиков для сверточной сети 7](#_Toc501739100)

[4 Результаты экспериментов 8](#_Toc501739101)

[5 Итоги 9](#_Toc501739102)

# Постановка задачи

Целью данной лабораторной работы является изучение применения методов обучения без учителя для настройки начальных весов нейронных сетей, показавших наилучший результат в предшествующих лабораторных работах. В качестве метода обучения без учителя предполагается использовать автокодировщик для полносвязанной нейронной сети и стек автокодировщиков для свёрточной нейронной сети.

В ходе данной лабораторной работы будут решены следующие задачи:

1. Отобраны наилучшие архитектуры нейронных сетей из предыдущих лабораторных работ
2. Построен автокодировщик и получены начальные значения весов для полностью связанной нейронной сети
3. Построен стек автокодировщиков и получены начальные значения весов для свёрточной нейронной сети
4. Проведено обучение полностью связанной и свёрточной нейронной сети из полученных начальных значений весов

# Описание автокодировщиков

Большое количество параметров способны повлиять на точность и скорость обучения. Количество изображений, глубина сети, начальная настройка весов сети, при неудачном выборе одного из них мы можем получить неудачный эксперимент. Учитывая, что в современных задачах время на обучение сети может достигать недель, были предложены некоторые способы для предварительной настройки параметров сети, например начального приближения весов и уменьшения шумов на данных.

Автокодировщик (Autoencoder) – нейронная сеть, которая пытается максимально приблизить значения выходного сигнала к входному, т.е. наилучшим образом аппроксимировать тождественное преобразование.

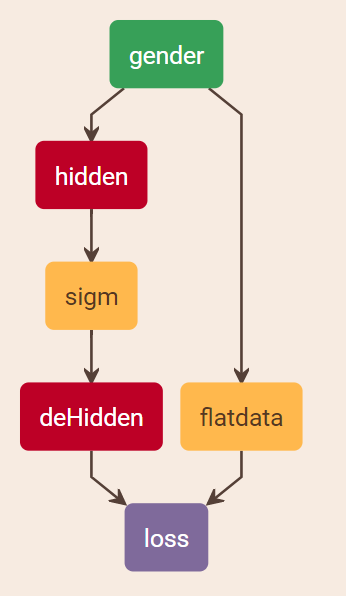
Общую логику работы с автокодировщиком можно описать следующим образом:

* Реализация двух частей сети:
  + Кодирующая
  + Декодирующая
* Обучение сети на нашем наборе данных. Целью является максимально приблизить выходную картинку к входной.
* Конфигурация основной сети, слои которой аналогичны со слоями кодирующей части
* Инициализация весов начальными значениями, полученными из автокодировщика
* Тренировка основной сети

# Проведенные эксперименты

Для проведения экспериментов нами были выбраны две сети, показавшие одни из самых высоких результатов в предыдущих работах. Одна полностью связанная и одна сверточная сети. К сожалению, в библиотеке Caffe нет поддержки слоя unpooling, для решения этой проблемы мы видоизменили конфигурацию, убрав pooling слои.

## Автокодировщик для полностью связанной сети

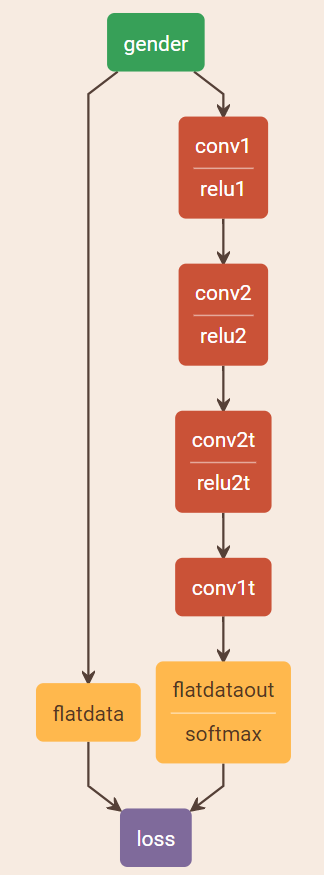


1. Автокодировщик для полносвязанной сети

Параметры:

* Вход: 150x150
* Скрытый слой: 1000

## Автокодировщик для сверточной сети

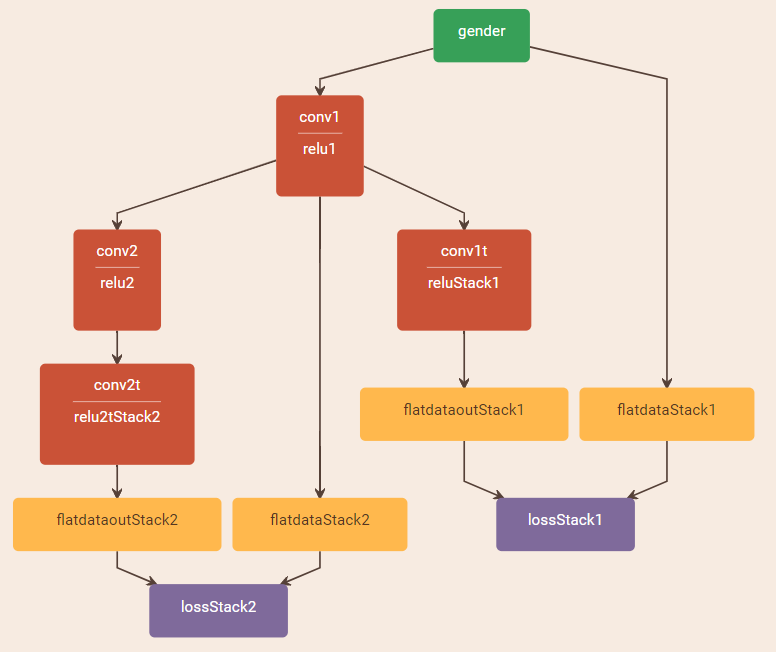


1. Автокодировщик для сверточной сети

Параметры:

* Свертка1: kernel\_size 3x3; num\_output 40
* Свертка2: kernel\_size 3x3; num\_output 64

## Стек автокодировщиков для сверточной сети



1. Стек автокодировщиков для сверточной сети

# Результаты экспериментов

|  |  |
| --- | --- |
| Конфигурация сети | Точность |
| FCNN  (lr = 0.01, max iter =2000) | 0.7878 |
| CNN  (lr = 0.01, max iter =2000) | 0.788333 |
| Stack CNN  (lr = 0.01, max iter =2000) | 0.788 |

# Итоги

В данной лабораторной работе нами были реализованы автокодировщики для нескольких типов сетей. В целом, на данной задаче добиться существенных различий по сравнению со случайным заполнением нам не удалось. Все типы автокодировщиков показали практически одинаковые результаты. Возможно, это связано с довольно простыми конфигурациями сетей, а также (в случае CNN) с достаточно сильным упрощением модели из-за удаления pooling слоев.