

**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

---

Нижний Новгород  
2017

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ОПИСАНИЕ АВТОКОДИРОВЩИКОВ</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ПРОВЕДЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Автокодировщик для полностью связанной сети</b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>Автокодировщик для сверточной сети</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>Стек автокодировщиков для сверточной сети</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ИТОГИ</b>	<b>9</b>

# 1 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

## 2 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:
  - Кодировущая
  - Декодировущая
- Обучение сети на нашем наборе данных. Целью является максимально приблизить выходную картинку к входной.
- Конфигурация основной сети, слои которой аналогичны со слоями кодировущей части
- Инициализация весов начальными значениями, полученными из автокодировщика
- Тренировка основной сети

### 3 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.

#### 3.1 Автокодировщик для полностью связанной сети

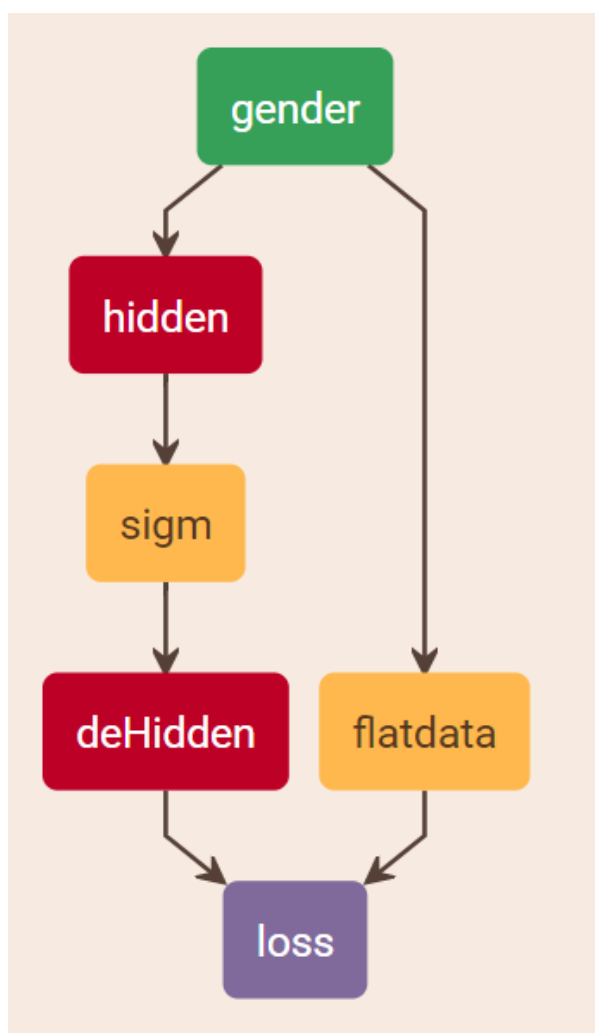


Рис. 1. Автокодировщик для полносвязанной сети

Параметры:

- Вход: 150x150
- Скрытый слой: 1000

### 3.2 Автокодировщик для сверточной сети

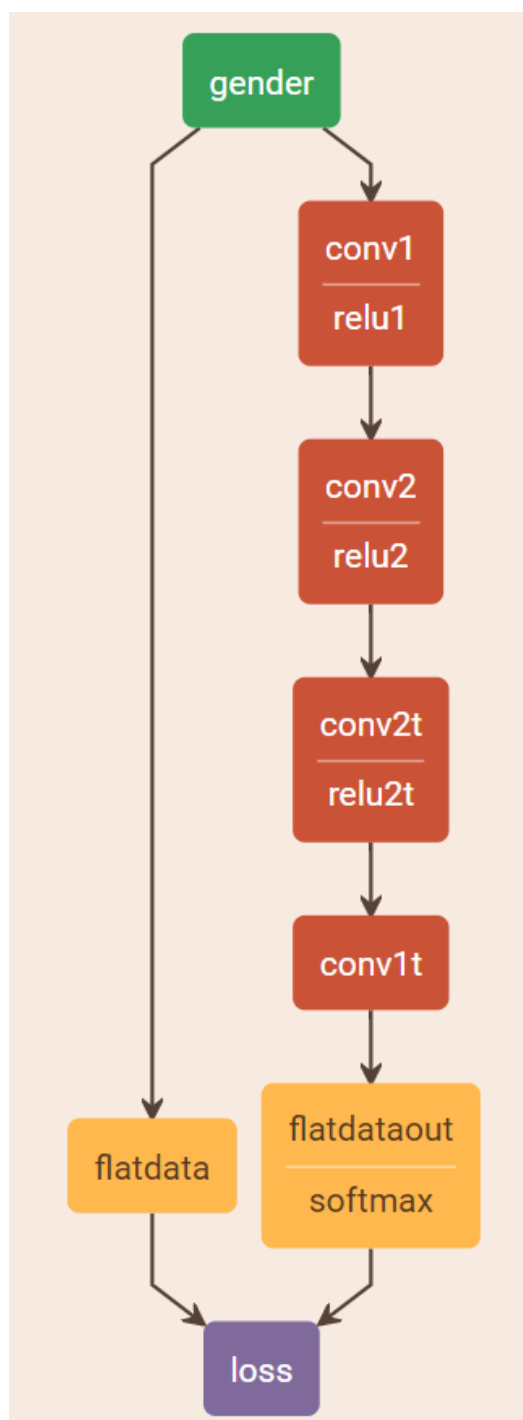


Рис. 2. Автокодировщик для сверточной сети

Параметры:

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

### 3.3 Стек автокодировщиков для сверточной сети

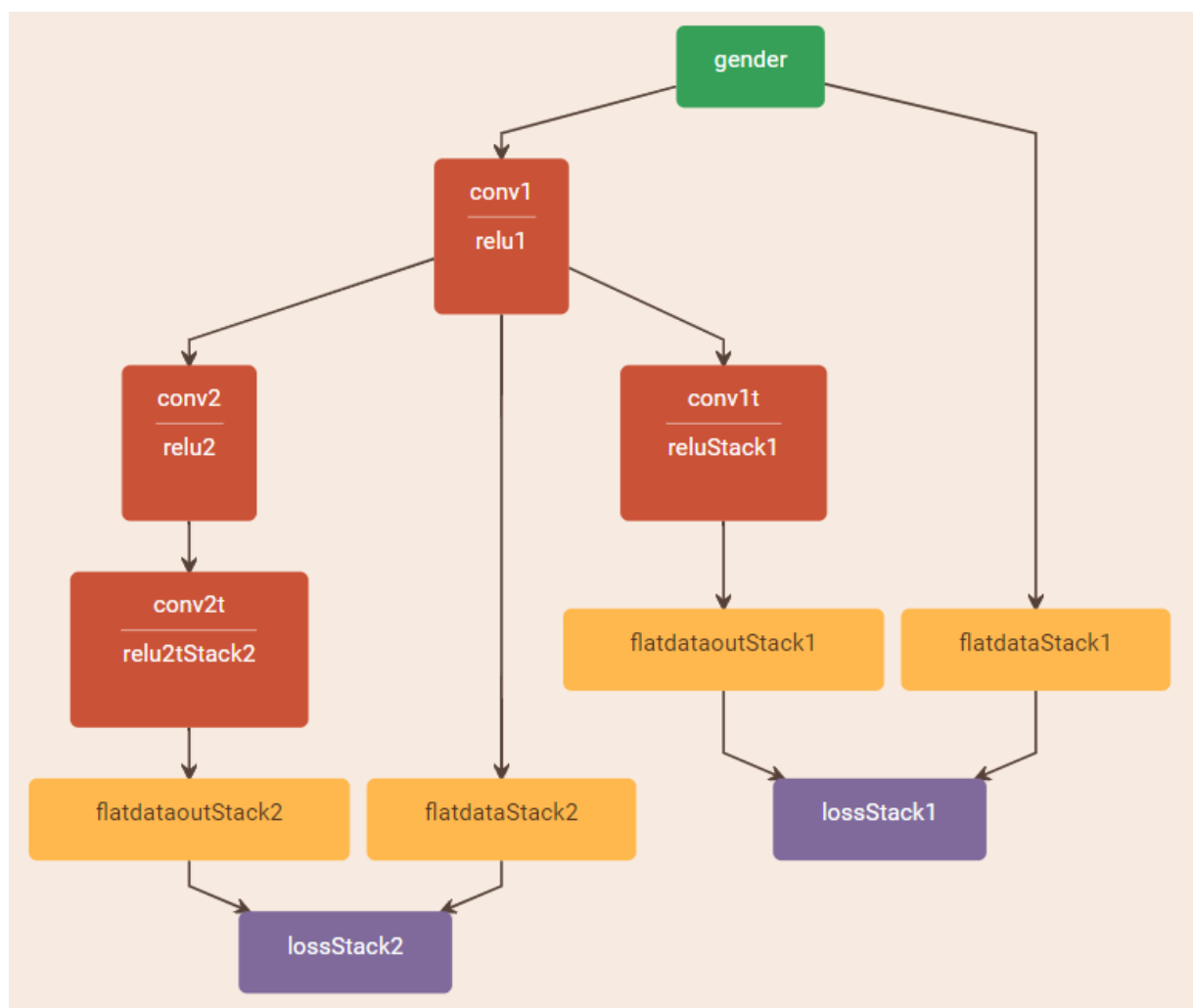


Рис. 3. Стек автокодировщиков для сверточной сети

## 4 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



## 5 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.