

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский Государственный технический университет»  
Кафедра ИИТ

**Лабораторная работа №4**  
По дисциплине «ИАД»  
Тема: «Предобучение нейронных сетей с использованием RBM»

**Выполнила:**  
Студентка 4 курса  
Группы ИИ-23  
Новицкая В. Д.  
**Проверила:**  
Андренко К. В.

Брест 2025

**Цель:** научиться осуществлять предобучение нейронных сетей с помощью RBM.

## Общее задание

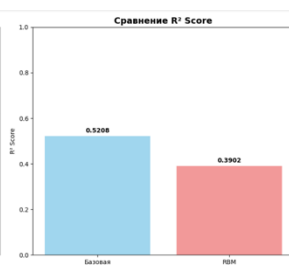
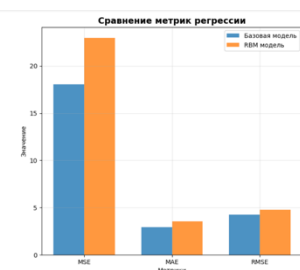
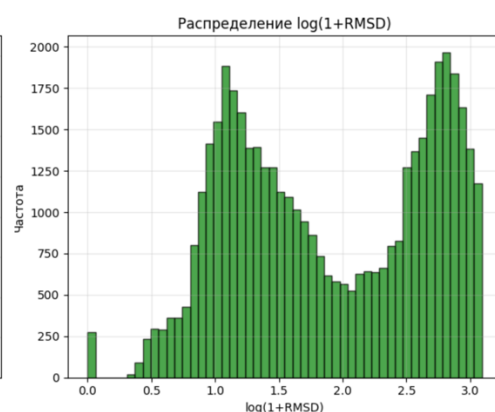
1. Взять за основу нейронную сеть из лабораторной работы №3. Выполнить обучение с предобучением, используя стек ограниченных машин Больцмана (RBM – Restricted Boltzmann Machine), алгоритм которого изложен в лекции. Условие останова (например, по количеству эпох) при обучении отдельных слоев как RBM выбрать самостоятельно.
2. Сравнить результаты, полученные при
  - обучении без предобучения (ЛР 3);
  - обучении с предобучением, используя автоэнкодерный подход (ЛР3);
  - обучении с предобучением, используя RBM.
3. Обучить модели на данных из ЛР 2, сравнить результаты по схеме из пункта 2;
4. Сделать выводы, оформить отчет по выполненной работе, загрузить исходный код и отчет в соответствующий репозиторий на github.

## Задание по вариантам

№	Выборка	Тип задачи	Целевая переменная
6	<a href="https://archive.ics.uci.edu/dataset/265/physicochemical+properties+of+protein+tertiary+structure">https://archive.ics.uci.edu/dataset/265/physicochemical+properties+of+protein+tertiary+structure</a>	регрессия	RMSD

## Результат программы:

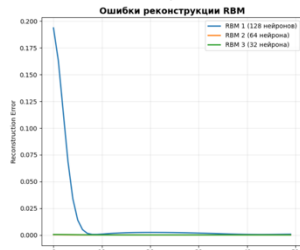
Задание 1-2 (обучение с предобучением, используя RBM)



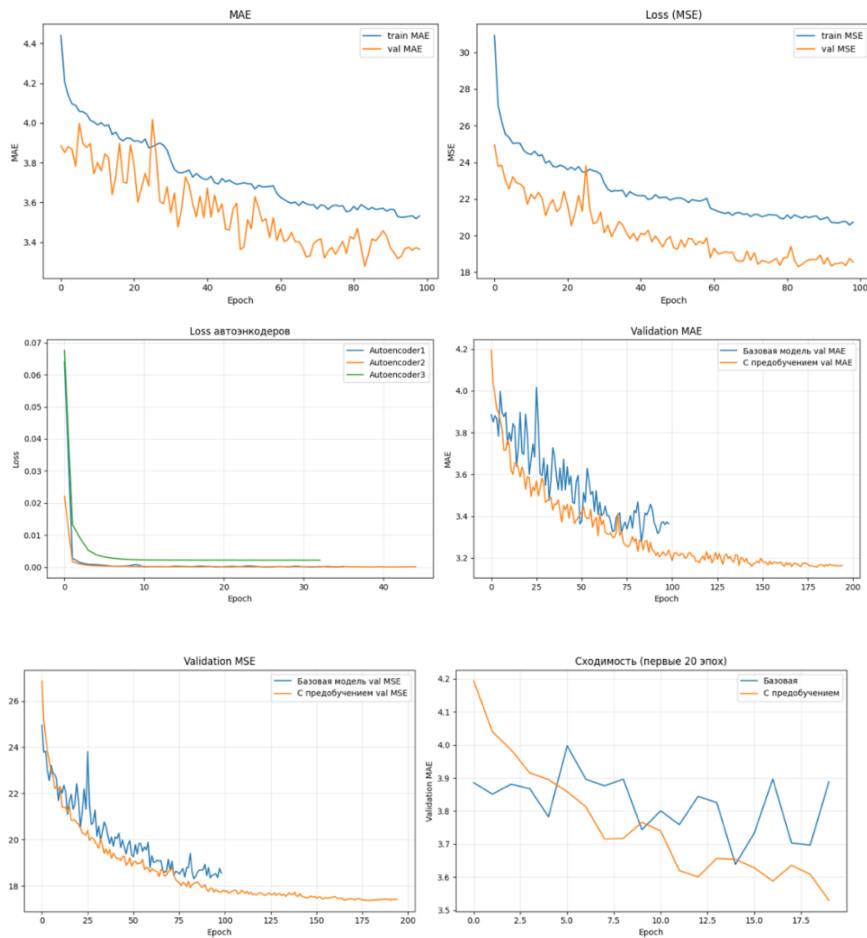
1. Обучение первого RBM слоя (128 нейронов):  
Epoch 0, Reconstruction Error: 0.1937  
Epoch 10, Reconstruction Error: 0.0008  
Epoch 20, Reconstruction Error: 0.0024  
Epoch 30, Reconstruction Error: 0.0018  
Epoch 40, Reconstruction Error: 0.0006

2. Обучение второго RBM слоя (64 нейрона):  
Epoch 0, Reconstruction Error: 0.0003  
Epoch 10, Reconstruction Error: 0.0001  
Epoch 20, Reconstruction Error: 0.0001  
Epoch 30, Reconstruction Error: 0.0001  
Epoch 40, Reconstruction Error: 0.0001

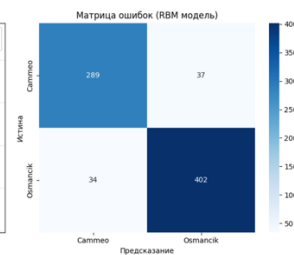
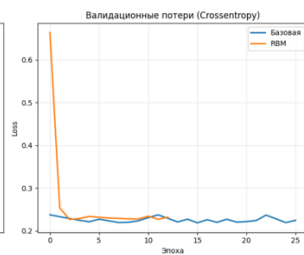
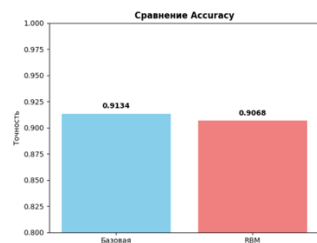
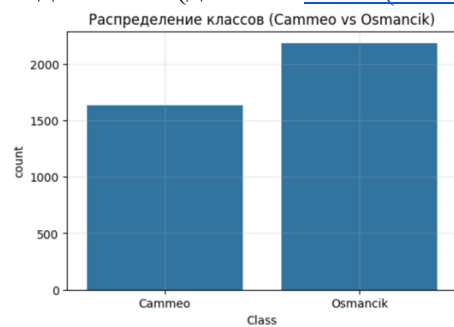
3. Обучение третьего RBM слоя (32 нейрона):  
Epoch 0, Reconstruction Error: 0.0004  
Epoch 10, Reconstruction Error: 0.0001  
Epoch 20, Reconstruction Error: 0.0001  
Epoch 30, Reconstruction Error: 0.0001  
Epoch 40, Reconstruction Error: 0.0000



## Результаты ЛР3:



## Задание 1-3 (датасет: [Rice \(Cammeo and Osmancik\)](#))



БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ:  
Accuracy: 0.9134

	precision	recall	f1-score	support
Cammeo	0.92	0.88	0.90	326
Osmancik	0.91	0.94	0.93	436
accuracy			0.91	762
macro avg	0.91	0.91	0.91	762
weighted avg	0.91	0.91	0.91	762

МОДЕЛЬ С RBM:  
Accuracy: 0.9068

	precision	recall	f1-score	support
Cammeo	0.89	0.89	0.89	326
Osmancik	0.92	0.92	0.92	436
accuracy			0.91	762
macro avg	0.91	0.90	0.90	762
weighted avg	0.91	0.91	0.91	762

Вывод: научилась осуществлять предобучение нейронных сетей с помощью RBM.