

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Инфокогнитивные технологии»

Практические и лабораторные занятия по дисциплине
«Проектирование интеллектуальных систем»

Лабораторная работа № 2
«Распознавание изображений с помощью персептрона»

Группа	224-322
Студент	Заборов Артемий Михайлович
Преподаватель	Кружалов Алексей Сергеевич

Москва 2023

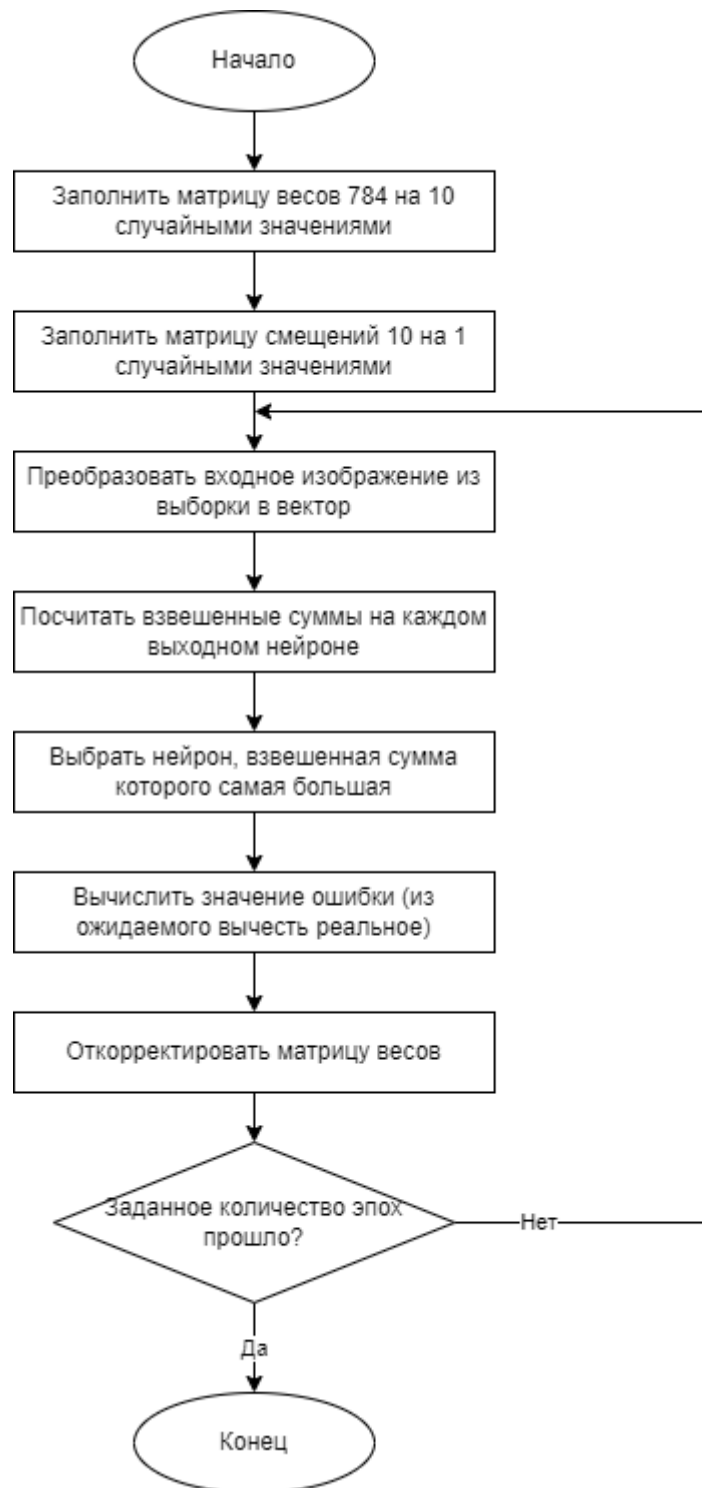
Цель работы

Изучить принципы работы и алгоритм обучения простейших искусственных нейронных сетей (НС).

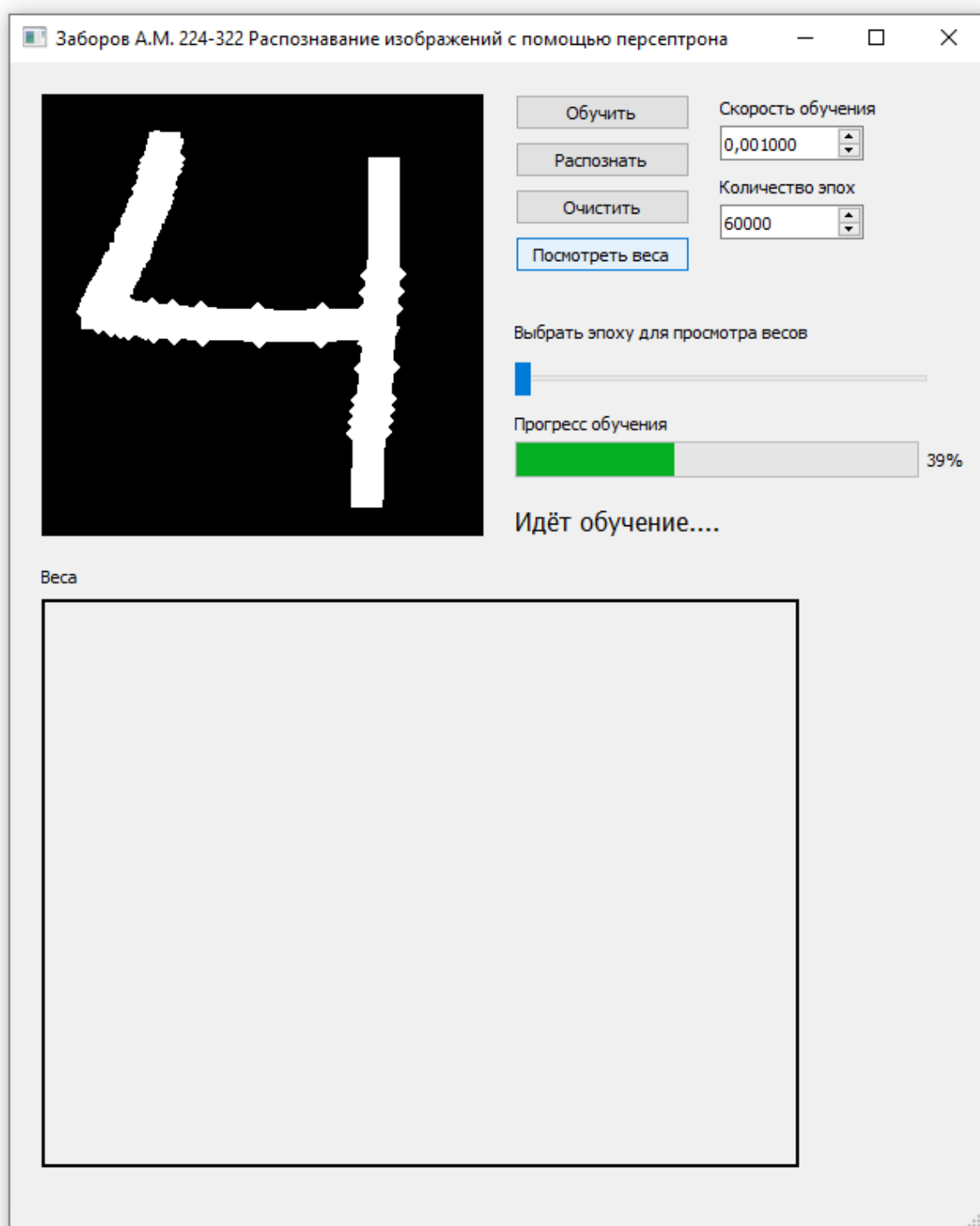
Задание

- Изучить теоретическое введение.
- Сформировать обучающую выборку из 10 + изображений.
- Разработать компьютерную программу (среда разработки выбирается студентом самостоятельно).
- Провести серию из 5 + испытаний с различными исходными данными, выявить ограничения и недостатки однослойных НС для решения задач распознавания.
- Оформить отчет по лабораторной работе.

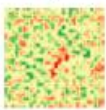
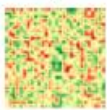
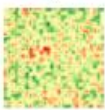

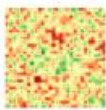

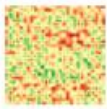
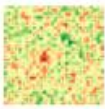
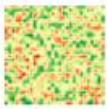
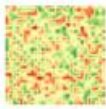
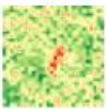
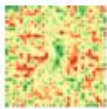
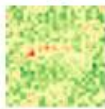
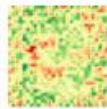
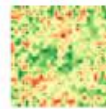
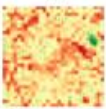
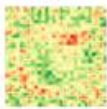
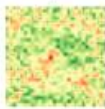
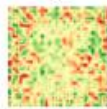
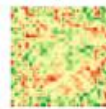

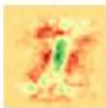
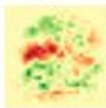
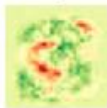
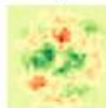
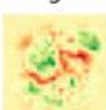
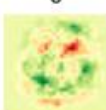
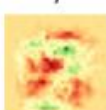






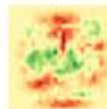

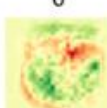

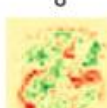
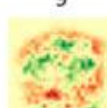
Блок-схема




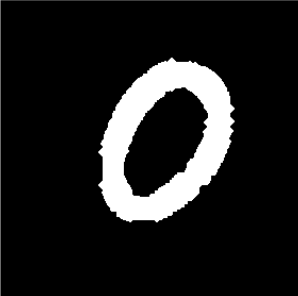
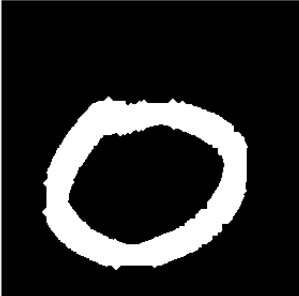


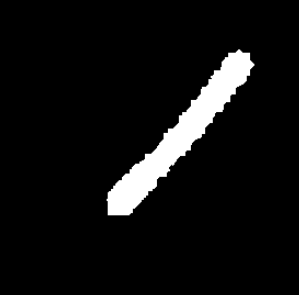



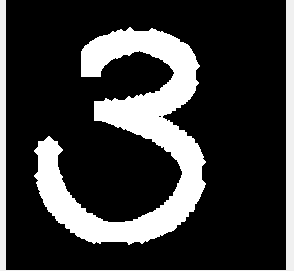


Интерфейс программы


















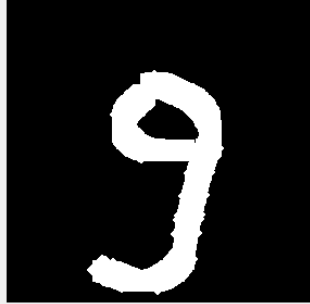


Эксперименты

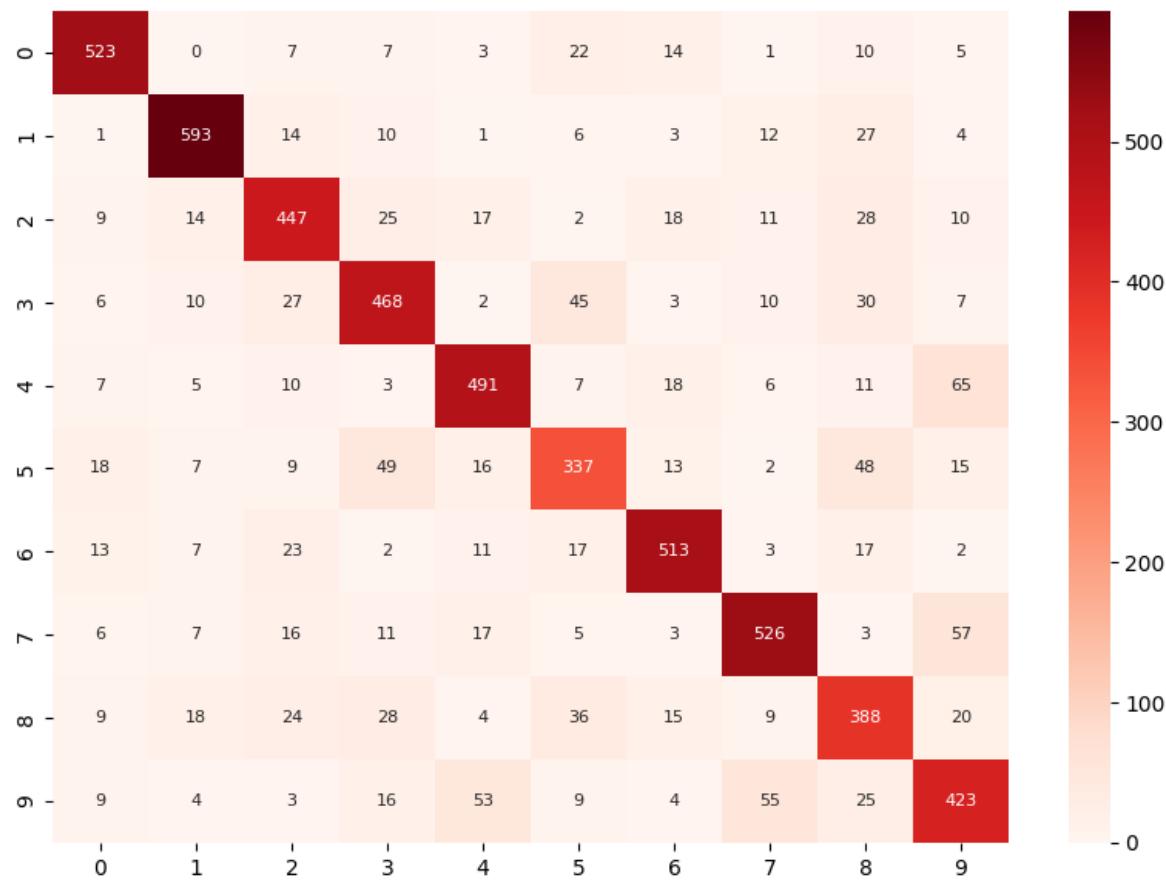
№	Скорость обучения	Количество эпох	Веса после обучения	Точность обучения
1	0,001	6000	<div>0</div>  <div>1</div>  <div>2</div>  <div>3</div>  <div>4</div>  <div>5</div>  <div>6</div>  <div>7</div>  <div>8</div>  <div>9</div> 	0,95
2	0,001	60000	<div>0</div>  <div>1</div>  <div>2</div>  <div>3</div>  <div>4</div>  <div>5</div>  <div>6</div>  <div>7</div>  <div>8</div>  <div>9</div> 	0,97
3	0,1	6000	<div>0</div>  <div>1</div>  <div>2</div>  <div>3</div>  <div>4</div>  <div>5</div>  <div>6</div>  <div>7</div>  <div>8</div>  <div>9</div> 	0,96
4	0,1	60000	<div>0</div>  <div>1</div>  <div>2</div>  <div>3</div>  <div>4</div>  <div>5</div>  <div>6</div>  <div>7</div>  <div>8</div>  <div>9</div> 	0,97

5	0,1	600000	<div> <div>0</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> <div>8</div> <div>9</div> </div>	0,97
---	-----	--------	--	------

Нейрон	Эксперимент 1	Ответ	Эксперимент 2	Ответ	Эксперимент 3	Ответ
0		0		0		0
1		1		1		1
2		2		2		2
3		3		5		3

4		7		4		4
5		5		3		5
6		8		6		6
7		1		7		7
8		8		8		5
9		3		5		9

Матрица неточностей



Вывод

После проведения испытаний реализованного перцептрона, можно сделать следующие выводы:

- 1) После определенного количества эпох сеть больше не становится лучше;
- 2) При слишком низкой скорости обучения, точность сети не улучшится, а времени на обучение уйдёт больше;
- 3) На некоторых весах необходимая цифра вырисовывается отрицательными числами на фоне положительных, а на других наоборот. Это говорит о том, что сеть смотрит не на сами значения, а на контуры;
- 4) Чтобы сеть распознавала нарисованные цифры правильно, они должны быть нарисованы в центре, быть большими и походить на цифры из датасета MNIST. Для увеличения вероятности распознавания цифры правильно необходимо при рисовании “задевать” пером выделенные на весах контуры;
- 5) Больше всего проблем доставляли цифры 6 и 9. 0, 1 и 2 напротив, почти всегда выдавали правильный ответ;
- 6) Все вышеперечисленные ограничения можно обосновать примитивной моделью перцептрона. Для улучшения результата необходимо добавить в модель дополнительный слой с использованием свёртки.