

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.В.ПЛЕХАНОВА»  
Техникум Пермского института (филиала)

Исследовательская работа

# НЕЙРОСЕТИ. ПРОГРАММА ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ЦИФР МЕТОДОМ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

---

Выполнила: студентка группы ПКo–12  
Азанова Алиса  
Проверила: Пачгина А.А.

Пермь, 2021

# АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно данным портала Statista.com потребительский рынок искусственного интеллекта с CV вырос с 2 млрд. долл. в 2015 году до 17,7 млрд. долл. в 2019 году с CAGR 40%



# ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

- Объект исследования – распознавание цифр
- Предмет исследования – искусственные нейронные сети
- Цель исследования – разработка программы по распознаванию цифр методом нейросетевого моделирования
- Задачи исследования:
  - Изучить принцип работы нейронных сетей
  - Написать программу, распознающую образы цифр

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

---

- ▶ СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО  
РАСПОЗНАВАНИЮ ЦИФР МЕТОДОМ  
НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ



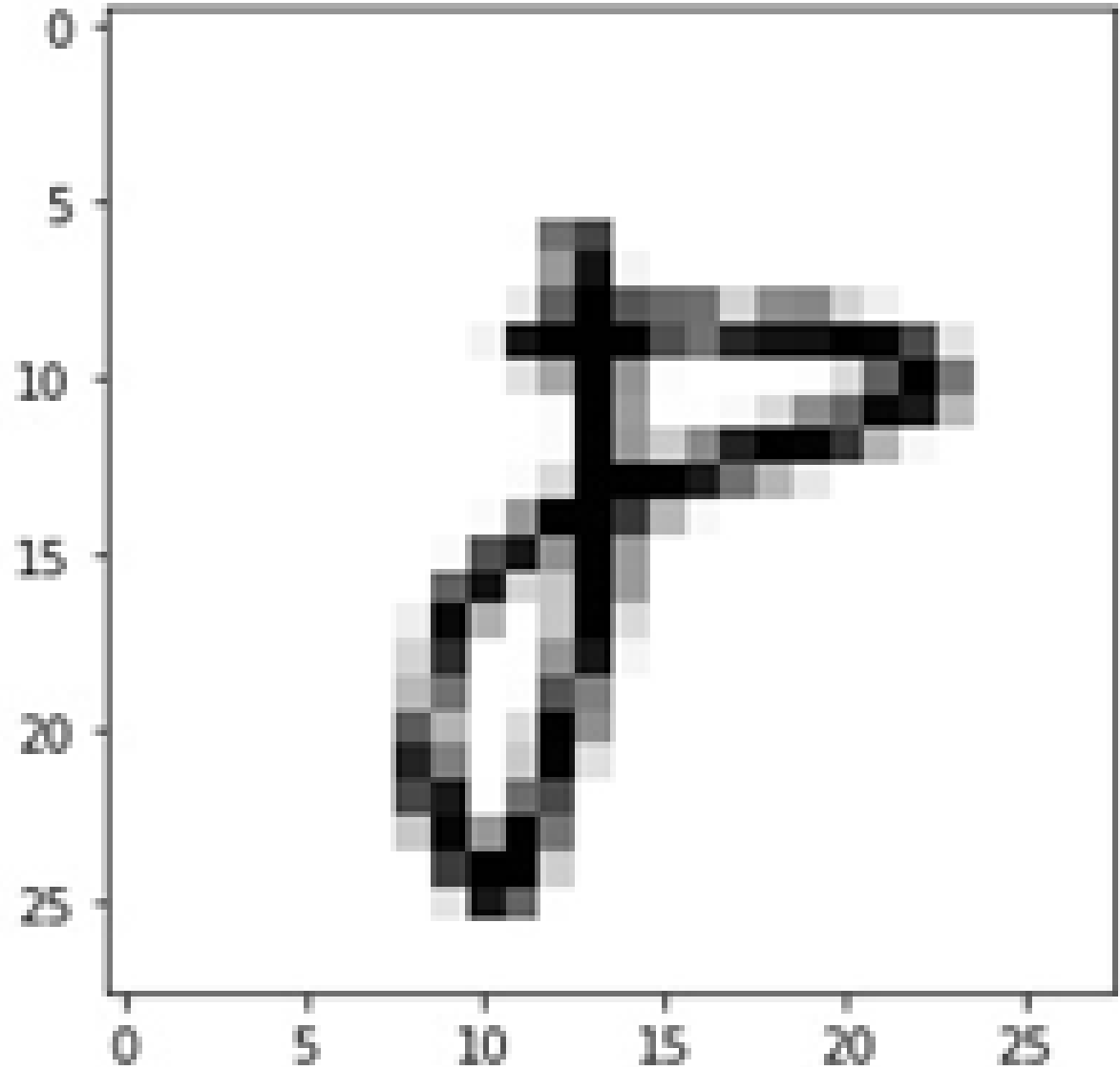
# ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

## ▶ НЕЙРО́ННАЯ СЕТЬ

– математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей.

## ▶ КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ ОБУЧЕНИЯ

– это параметр обучения нейронных сетей, позволяющий управлять величиной коррекции весов на каждой итерации. Выбирается в диапазоне от 0 до 1.



Пример изображения,  
подающегося на вход  
нейронной сети

выходной слой	маркер	пример "5"	пример "0"	пример "9"
0	0	0.00	0.95	0.02
1	1	0.00	0.00	0.00
2	2	0.01	0.01	0.01
3	3	0.00	0.01	0.01
4	4	0.01	0.02	0.40
5	5	0.99	0.00	0.01
6	6	0.00	0.00	0.01
7	7	0.00	0.00	0.00
8	8	0.02	0.00	0.01
9	9	0.01	0.02	0.86

Примерная схема работы НС

# ХОД РАБОТЫ



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

## ▶ ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ

– задание количества  
входных, скрытых и выходных  
узлов;

## ▶ ТРЕНИРОВКА

– уточнение весовых  
коэффициентов в процессе  
обработки предоставленных  
для обучения сети  
тренировочных примеров;

## ▶ ОПРОС

– получение значений  
сигналов с выходных узлов  
после предоставления  
значений входящих сигналов.

# ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ

---

```
# кол-во входных, скрытых и выходных узлов
input_nodes=784
hidden_nodes=500
output_nodes=10
# коэф. обуч. = 0.07
learning_rate=0.07

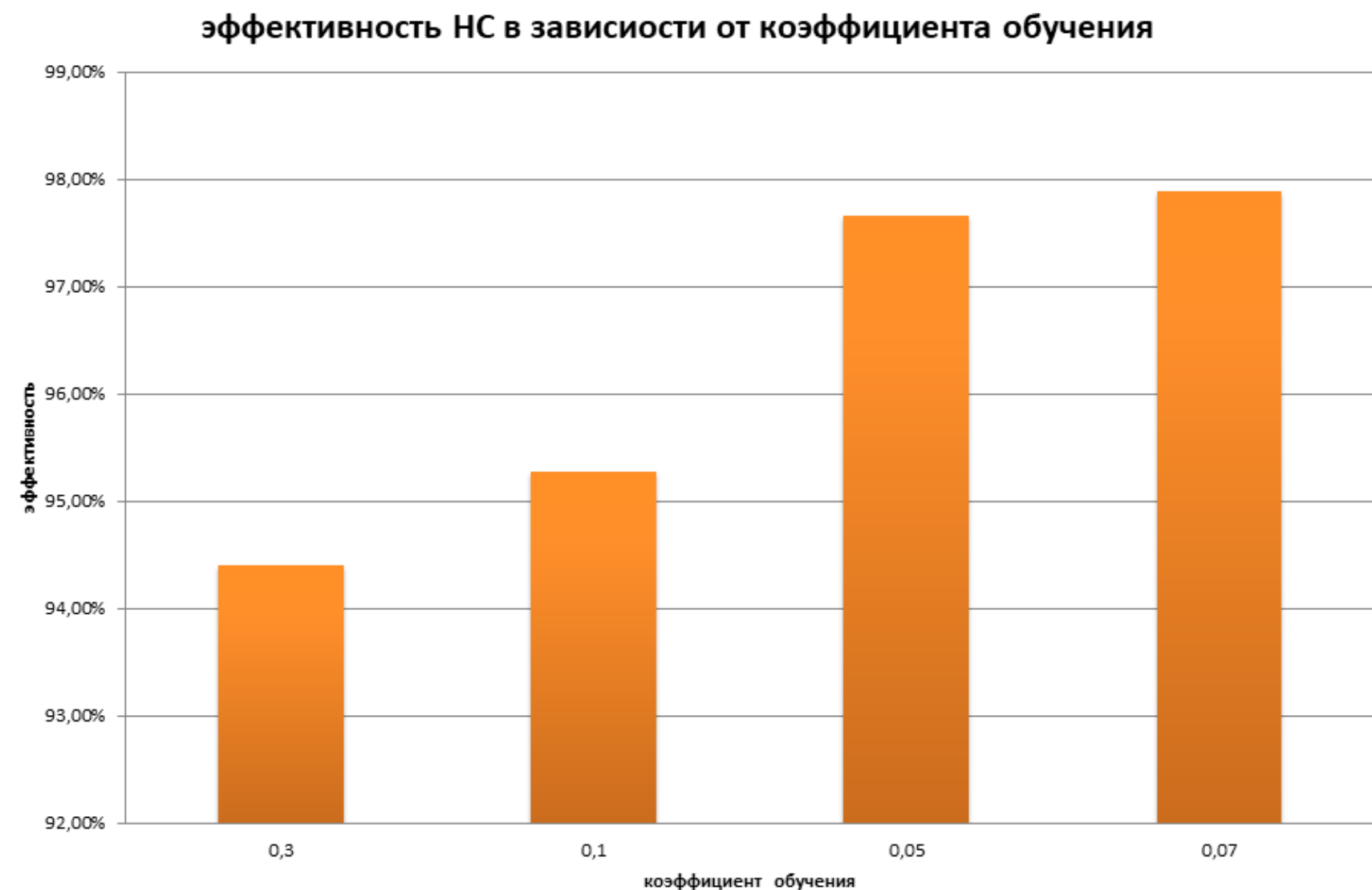
# создать экземпляр нс
n=neuralNetwork(input_nodes,hidden_nodes,output_nodes,learning_rate)

# загрузка тестового набора данных MNIST
training_data_file = open("наука/mnist_train.csv", 'r')
training_data_list = training_data_file.readlines()
training_data_file.close()
```



# ТРЕНИРОВКА

---



Эпоха – одна итерация в процессе обучения.

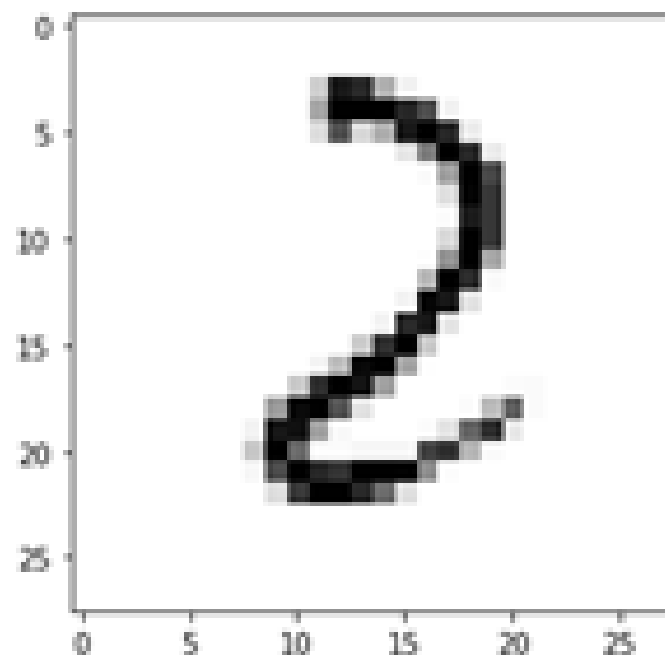
В скрытом слое происходит непосредственно само обучение НС => чем больше узлов в скрытом слое, тем выше эффективность нейронной сети.

**На данный момент эффективность нейронной сети составляет 97,89%**

# ОПРОС

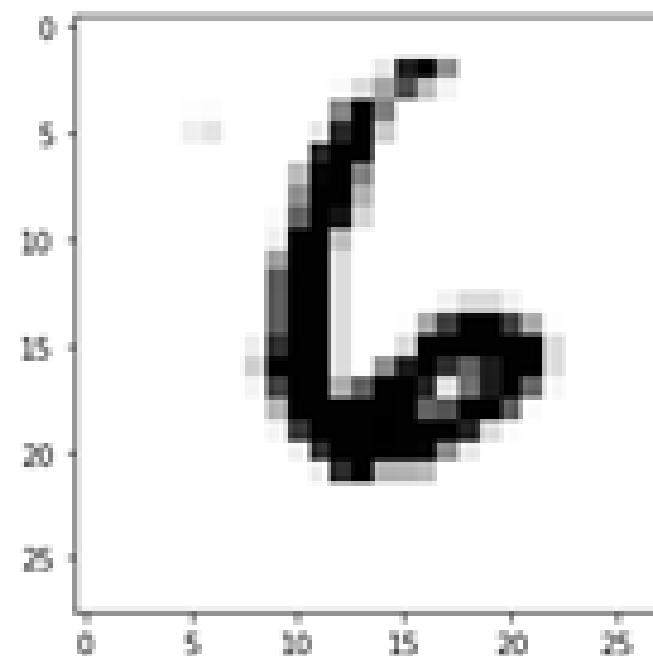
2 - правильный ответ

```
Out[20]: array([[0.05858581],  
               [0.00648941],  
               [0.98040809],  
               [0.00495792],  
               [0.00960698],  
               [0.00159448],  
               [0.00239474],  
               [0.00495693],  
               [0.00603046],  
               [0.00856805]])
```



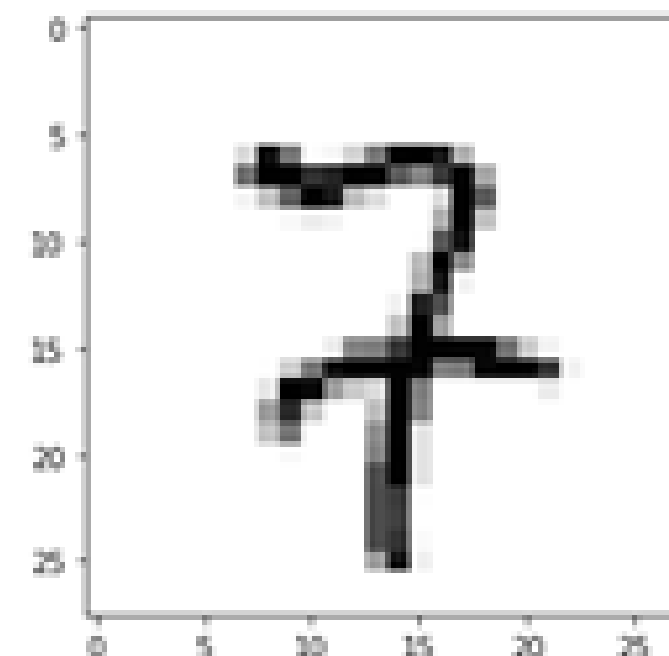
6 - правильный ответ

```
Out[18]: array([[0.01236146],  
               [0.00270254],  
               [0.00451321],  
               [0.00498532],  
               [0.00673507],  
               [0.0011614 ],  
               [0.99815179],  
               [0.00621563],  
               [0.00610115],  
               [0.00807842]])
```



7 - правильный ответ

```
Out[16]: array([[0.00654955],  
               [0.00196143],  
               [0.01155569],  
               [0.0018986 ],  
               [0.03753878],  
               [0.00194059],  
               [0.00306702],  
               [0.99415599],  
               [0.00207283],  
               [0.00304343]])
```



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

- ▶ ПРОДЕПАННАЯ РАБОТА  
СООТВЕТСТВУЕТ МОИМ  
ОЖИДАНИЯМ
- ▶ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
ПРОГРАММЫ
- ▶ ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ

