

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

ОТЧЕТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Системы искусственного интеллекта и принятия решений»  
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

Выполнил студент группы ПМ-41 \_\_\_\_\_ Кислицын И.К.

Проверил доцент, к.т.н. кафедры ЭВМ \_\_\_\_\_ Ростовцев В.С.

**Целью** лабораторной работы является оценка возможностей нейросетевой технологии для решения задач экспертной системы с помощью программы NeuroPro 0.25.

С помощью ANIES была создана обучающая выборка для нейронной сети.

in1	in2	in3	in4	in5	in6	in7	in8	in9	in10	in11	in12	in13	out1	out2	out3	out4	out5	out6	out7
-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	0,83	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
-0,5	0,5	-0,8	-0,9	-0,95	0,7	-1	0,85	0,8	0,9	0,9	-0,8	0,6	0,71	-0,98	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
-0,75	0,8	-0,9	-0,67	-0,8	0,5	-0,85	0,65	0,95	0,6	0,5	-0,7	0,6	0,68	-0,97	-1,00	-1,00	-0,99	-1,00	-1,00
-0,55	0,66	-0,7	-0,8	-0,65	0,9	-0,5	0,75	0,7	0,55	0,5	-0,95	0,8	0,69	-0,95	-1,00	-1,00	-0,99	-1,00	-1,00
-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1,00	0,83	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
-0,9	0,8	0,75	-0,95	-0,55	1	-0,85	0,85	0,9	-0,75	0,8	-0,7	-0,65	-1,00	0,77	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
-0,6	0,5	0,7	-0,85	-0,88	0,7	-0,9	0,8	0,6	-0,66	0,7	-0,77	-0,59	-1,00	0,68	-1,00	-1,00	-0,99	-0,97	-1,00
-0,78	0,95	0,55	-0,88	-0,74	0,6	-0,56	0,99	0,54	-0,89	0,98	-0,94	-0,83	-1,00	0,75	-1,00	-1,00	-1,00	-0,99	-1,00
1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1,00	-1,00	0,83	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
0,9	-0,85	-0,8	0,7	-0,9	-0,7	-0,77	-0,93	-0,84	-0,76	-0,9	-0,77	0,6	-1,00	-1,00	0,75	-1,00	-1,00	-1,00	-0,94
0,8	-0,59	-0,74	0,69	-0,85	-0,65	-0,84	-0,87	-0,77	-0,73	-0,7	-0,65	0,69	-1,00	-1,00	0,71	-1,00	-1,00	-1,00	-0,88
0,84	-0,88	-0,69	0,72	-0,76	-0,66	-0,74	-0,84	-0,82	-0,71	-0,5	-0,93	0,79	-1,00	-1,00	0,74	-1,00	-1,00	-1,00	-0,91
1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
0,98	0,93	-0,7	-0,74	0,84	0,94	-0,85	-0,78	0,73	0,82	-0,74	0,54	0,91	-1,00	-1,00	-1,00	0,96	-1,00	-1,00	-1,00
0,88	0,78	-0,65	-0,77	0,83	0,72	-0,6	-0,9	0,69	0,55	-0,99	0,79	0,83	-1,00	-1,00	-1,00	0,96	-1,00	-1,00	-1,00
0,67	0,84	-0,68	-0,85	0,89	0,83	-0,71	-0,85	0,73	0,76	-0,88	0,66	0,63	-1,00	-1,00	-1,00	0,97	-1,00	-1,00	-1,00
-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00
-0,8	-0,8	-0,75	-0,77	-0,65	-0,66	0,95	0,73	0,73	0,54	0,69	-0,78	-0,75	-0,99	-1,00	-1,00	-1,00	0,98	-1,00	-1,00
-0,7	-0,78	-0,82	-0,77	-0,89	-0,54	0,76	0,88	0,79	0,84	0,94	-0,56	-0,77	-0,95	-1,00	-1,00	-1,00	0,93	-1,00	-1,00
-0,6	-0,89	-0,68	-0,78	-0,98	-0,98	0,93	0,67	0,72	0,67	0,77	-0,93	-0,45	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,98	-1,00	-1,00
1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,87	-1,00
0,58	0,77	0,94	0,65	-0,65	-0,66	-0,97	0,94	-0,66	0,76	0,65	-0,54	-0,65	-0,97	-0,99	-1,00	-1,00	-1,00	0,76	-1,00

Рассмотрены нейросети следующих конфигураций:

Номер сети	Конфигурация	Минимальная средняя ошибка
1	13-10-7	0,072
2	13-5-7	0,215
3	13-4-5-7	0,213
4	13-10-10-7	0,088
5	13-2-2-2-7	0,315

В итоге была выбрана сеть номер 1 по критерию минимальной средней ошибки.

in1	in2	in3	in4	in5	in6	in7	in8	in9	in10	in11	in12	in13
-0,6	0,5	0,7	-0,8	-0,8	0,7	-0,9	0,8	0,6	-0,6	0,7	-0,7	-0,5
			5	8					6		7	9
		-0,5	-0,9			-0,5	-0,7			-0,8		
0,67	0,74	8	5	0,69	0,73	1	5	0,53	0,46	8	0,66	0,63

out1		out2		out3		out4		out5		out6		out7	
anies	neuropro	anies	neuropro	anies	neuropro	anies	neuropro	anies	neuropro	anies	neuropro	anies	neuropro
0,54	0,61	-0,98	-0,96	-1,00	-1,08	-0,95	-1,06	-0,99	-1,10	-0,99	-0,84	-0,99	-0,76
-0,67	-0,85	0,68	0,61	-1,00	-1,14	-1,00	-1,05	-0,99	-0,90	-0,98	-0,94	-1,00	-0,86
-0,99	-0,86	-1,00	-0,82	-1,00	-0,86	0,93	-0,89	-1,00	-1,13	-1,00	-1,04	-1,00	-1,08

Результаты работы нейронной сети близки к результатам работы ANIES на произвольном взятом примере.

## Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы было обнаружено, что нейронная сеть с хорошо подобранной структурой при достаточно большой обучающей выборке обеспечивает близкое к точному решение задачи распознавания.

Недостатком является то, что в некоторых случаях значения ответа нейронной сети выходят за пределы интервала  $[-1, 1]$ , что запрещено по определению коэффициента уверенности.