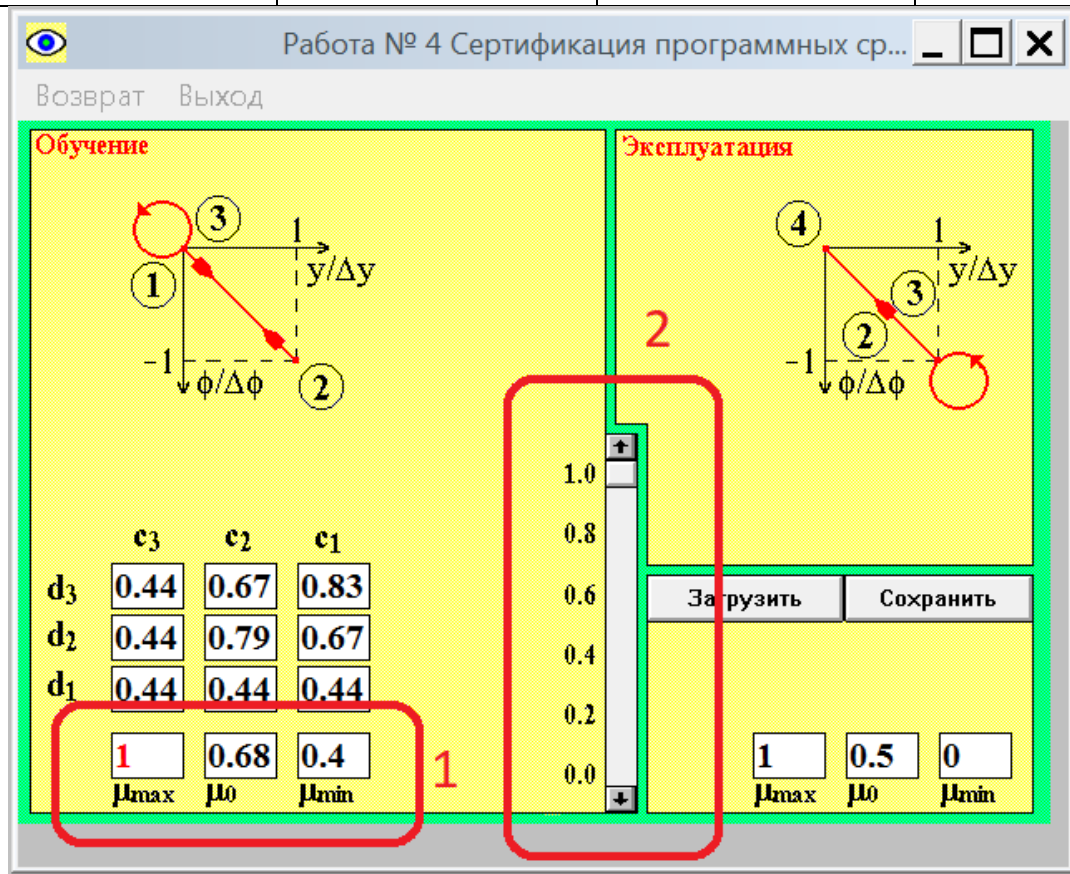


Краткий рассказ о том,
как быстро, вкусно и здорово приготовить нейросеть

1. Ты, монах, уже опытен и знаешь, где лежит CKS.exe – тебе снова нужно повторить этот путь к заветному файлу (запускаем C:\CKSIS\CKS.exe, ждем генерации случайных кодов и наслаждаемся позабытым интерфейсом).
2. Выбираем пункт «Работа» – в нем нас интересует работа №4.
3. В открывшемся окошке нажимаем «Программа» >> «С3». Наслаждаемся желто-зеленой успокаивающей гаммой.
4. В левой нижней части (на картинке ниже область 1) необходимо установить значения $\mu_{\max} = 1$ (для это кликаем на нужное поле (число подсветится красным) и устанавливаем значение с помощью удобнейшего ползунка – область 2 на картинке снизу), затем уже μ_0 и μ_{\min} (согласно своему варианту).

Вариант	μ_{\max}	μ_{\min}	μ_0
16	1.0-0.68	0.4	0.68

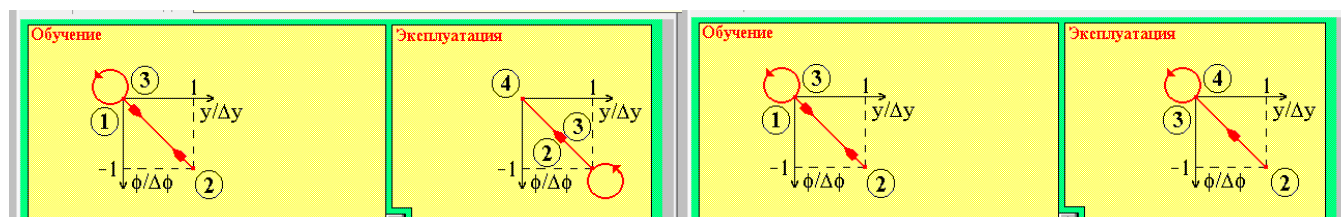


5. Далее фиксируем все 3 наших глаза на картинке справа и собираем чакру в кончиках наших пальцев. Необходимо прощелкать весь заданный в таблице

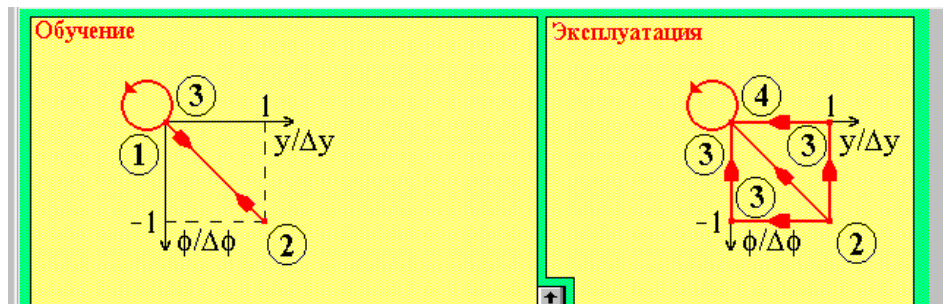
варианта диапазон μ_{\max} (от 1 до 0.68 в нашем случае). Мы хотим составить такую таблицу:

μ_{\max}							Однознач,
1,00							Да
0,99							Да
0,98							Да
0,97							Да
0,96							Да
0,95							Да
0,94							Нет
0,93							Нет
0,92							Да
0,91							Да
0,90							Да
0,89							Да
0,88							Да
0,87							Да
0,86							Да
0,85							Да
0,84							Да
0,83							Да
0,82							Да
0,81							Да
0,80							Да
0,79							Да
0,78							Да
0,77							Да
0,76							Да
0,75							Да
0,74							Да
0,73							Да
0,72							Да
0,71							Да
0,70							Да
0,69							Да
0,68							Да

Такие ситуации мы назовем однозначными:



Всё иное – неоднозначное. Например:



6. Время выдохнуть и посидеть в позе лотоса. Нажимаем «Возврат» >> «В меню работ». Теперь нам нужна «Программа» >> «С2».

7. Мы хотим дополнить нашу таблицу:

μ_{\max}	d_3	d_2	d_1	c_3	c_2	c_1	Однознач,
1,00	0,83	0,85	0,40	0,40	0,85	0,83	Да
0,99	0,82	0,85	0,40	0,40	0,85	0,82	Да
0,98	0,81	0,85	0,40	0,40	0,85	0,81	Да
0,97	0,80	0,85	0,40	0,40	0,85	0,80	Да
0,96	0,79	0,85	0,40	0,40	0,85	0,79	Да
0,95	0,78	0,85	0,40	0,40	0,85	0,78	Да
0,94	0,77	0,85	0,40	0,40	0,85	0,77	Нет
0,93	0,76	0,85	0,40	0,40	0,85	0,76	Нет
0,92	0,75	0,85	0,40	0,40	0,85	0,75	Да
0,91	0,74	0,85	0,40	0,40	0,85	0,74	Да
0,90	0,73	0,85	0,40	0,40	0,85	0,73	Да
0,89	0,72	0,85	0,40	0,40	0,85	0,72	Да
0,88	0,71	0,85	0,40	0,40	0,85	0,71	Да
0,87	0,70	0,85	0,40	0,40	0,85	0,70	Да
0,86	0,69	0,85	0,40	0,40	0,85	0,69	Да
0,85	0,68	0,85	0,40	0,40	0,85	0,68	Да
0,84	0,67	0,84	0,40	0,40	0,84	0,67	Да
0,83	0,66	0,83	0,40	0,40	0,83	0,66	Да
0,82	0,65	0,82	0,40	0,40	0,82	0,65	Да
0,81	0,64	0,81	0,40	0,40	0,81	0,64	Да
0,80	0,63	0,80	0,40	0,40	0,80	0,63	Да
0,79	0,62	0,79	0,40	0,40	0,79	0,62	Да
0,78	0,61	0,78	0,40	0,40	0,78	0,61	Да
0,77	0,60	0,77	0,40	0,40	0,77	0,60	Да
0,76	0,59	0,76	0,40	0,40	0,76	0,59	Да
0,75	0,58	0,75	0,40	0,40	0,75	0,58	Да
0,74	0,57	0,74	0,40	0,40	0,74	0,57	Да
0,73	0,56	0,73	0,40	0,40	0,73	0,56	Да
0,72	0,55	0,72	0,40	0,40	0,72	0,55	Да
0,71	0,54	0,71	0,40	0,40	0,71	0,54	Да
0,70	0,53	0,70	0,40	0,40	0,70	0,53	Да
0,69	0,52	0,69	0,40	0,40	0,69	0,52	Да
0,68	0,51	0,68	0,40	0,40	0,68	0,51	Да

Для этого по старой схеме выставляем $\mu_{\max} = 1$, затем уже μ_0 и μ_{\min} (согласно своему варианту). Перебираем весь диапазон μ_{\max} и следим за выделенным на картинке ниже столбцом (этот столбец нам нужно перебить в таблицу).

Работа № 4 Сертификация программных ср...

Возврат Выход

Обучение

t/Δt	1	2	3
d ₃	1	0.83	0.67
d ₂	0.51	0.85	1
d ₁	0.51	0.4	0.4
c ₃	0.51	0.4	0.4
c ₂	0.51	0.85	1
c ₁	1	0.83	0.67
	c ₃	c ₂	c ₁
d ₃	0.44	0.67	0.83
d ₂	0.44	0.79	0.67
d ₁	0.44	0.44	0.44
	1	0.68	0.4
	μ _{max}	μ ₀	μ _{min}

Эксплуатация

t/Δt+τ	2	3	4
d ₃	0.83	0.83	0.67
d ₂	0.67	0.79	0.79
d ₁	0.44	0.44	0.44
c ₃	0.44	0.44	0.44
c ₂	0.67	0.79	0.79
c ₁	0.83	0.83	0.67

Загрузить Сохранить

1	0.5	0
μ _{max}	μ ₀	μ _{min}

8. Из всей таблицы нас интересуют те точки из области однозначности, которые будут поближе к области неоднозначности, а из области неоднозначности – те, которые будут поближе к области однозначности (однако лучше заполнить таблицу сразу целиком – далее поясняется почему). Сложно, однозначно, разомни глаза, посмотри в окошко.

Например:

0,97	0,80	0,85	0,40	0,40	0,85	0,80	Да
0,96	0,79	0,85	0,40	0,40	0,85	0,79	Да
0,95	0,78	0,85	0,40	0,40	0,85	0,78	Да
0,94	0,77	0,85	0,40	0,40	0,85	0,77	Нет
0,93	0,76	0,85	0,40	0,40	0,85	0,76	Нет
0,92	0,75	0,85	0,40	0,40	0,85	0,75	Да
0,91	0,74	0,85	0,40	0,40	0,85	0,74	Да
0,90	0,73	0,85	0,40	0,40	0,85	0,73	Да

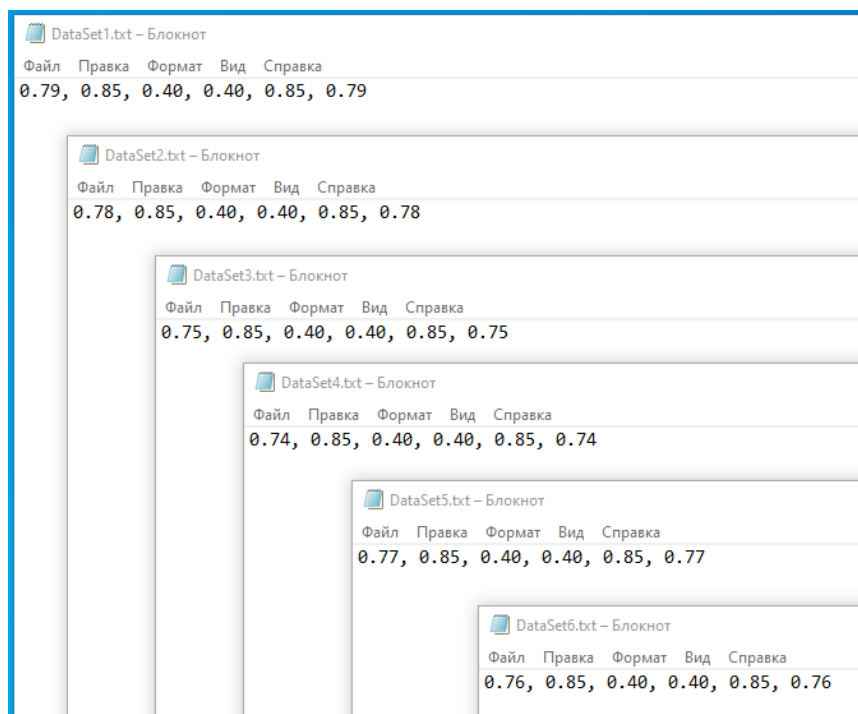
Эти данные нужно перебить в файл результатов (выборки под номерами 1, 2, 3 и 4 – это выбранные нами ОДНОЗНАЧНЫЕ точки, а 5 и 6 – выбранные нами НЕОДНОЗНАЧНЫЕ точки):

Таблица 1

Обучающие выборки для такта $t/Dt = 2$.

№ выборки	d ₃	d ₂	d ₁	c ₃	c ₂	c ₁
1	0.79	0.85	0.40	0.40	0.85	0.79
2	0.78	0.85	0.40	0.40	0.85	0.78
3	0.75	0.85	0.40	0.40	0.85	0.75
4	0.74	0.85	0.40	0.40	0.85	0.74
5	0.77	0.85	0.40	0.40	0.85	0.77
6	0.76	0.85	0.40	0.40	0.85	0.76

9. Устанавливаем JDK (<https://blind-study.ru/course/94/module/134/lesson/160>) и NeurophStudio (<https://neuroph.sourceforge.net/download.html>).
10. Пока идет загрузка, подготовим текстовые файлы (нам их понадобится 6 штук – по одному на каждую из точек). Вот они слева направо (да, разделять числа надо запятой):



11. Запускаем Neuroph Studio – пусть дизайн тут не такой же интуитивно понятный и красивый, как в SKS, но тоже пойдет. Медитируем.
12. «Файл» >> «Создать проект» >> «Далее». Выбираем имя проекта и его расположение, жмем «Готово».

13. Нажимаем ПКМ по Neural Networks (в иерархии слева) >> «Новый» >> «Другое». В открывшемся астрале выбираем «Neural Network» и жмем «Далее». Открылся новый портал – выбираем имя нейросети и тип нейросети (нам нужен Multi Layer Percепtron). И снова новое окно:

The screenshot shows a window titled "New Neural Network". On the left, under "Шаги" (Steps), step 2 is highlighted: "Set neural network name and type". The main area is titled "Setting Multi Layer Perceptron's parameters". It contains the following fields and options:

- Input neurons: []
- Hidden neurons: [5 5 5] (with a note "(space delimited for layers)")
- Output neurons: []
- ☒ Use Bias Neurons
- ☐ Connect input to output neurons
- Transfer function: Sigmoid (dropdown)
- Learning rule: Backpropagation (dropdown)

At the bottom, there are buttons: "< Назад", "Далее >", "Готово" (highlighted in blue), "Отмена", and "Справка".

В первом и третьем окошке вбиваем 3 (у нас 3 входа и 3 выхода). А вот в среднем пока что “5 5 5” (с пробелами между цифр 5). Галочки, передаточную функцию и правило обучение оставляем как на картинке выше. Мы создали новый разум. Пытаемся наладить с ним связь по астралу.

14. Нажимаем ПКМ по Training Sets (в иерархии слева) >> «Новый» >> «Другое». В открывшемся астрале выбираем «Data set» и жмем «Далее». И снова порталы и окна:

The screenshot shows a window titled "New Data Set". On the left, under "Шаги" (Steps), step 2 is highlighted: "Set data set name, type and number of inputs and outputs". The main area is titled "Set data set name, type and number of inputs and outputs". It contains the following fields and options:

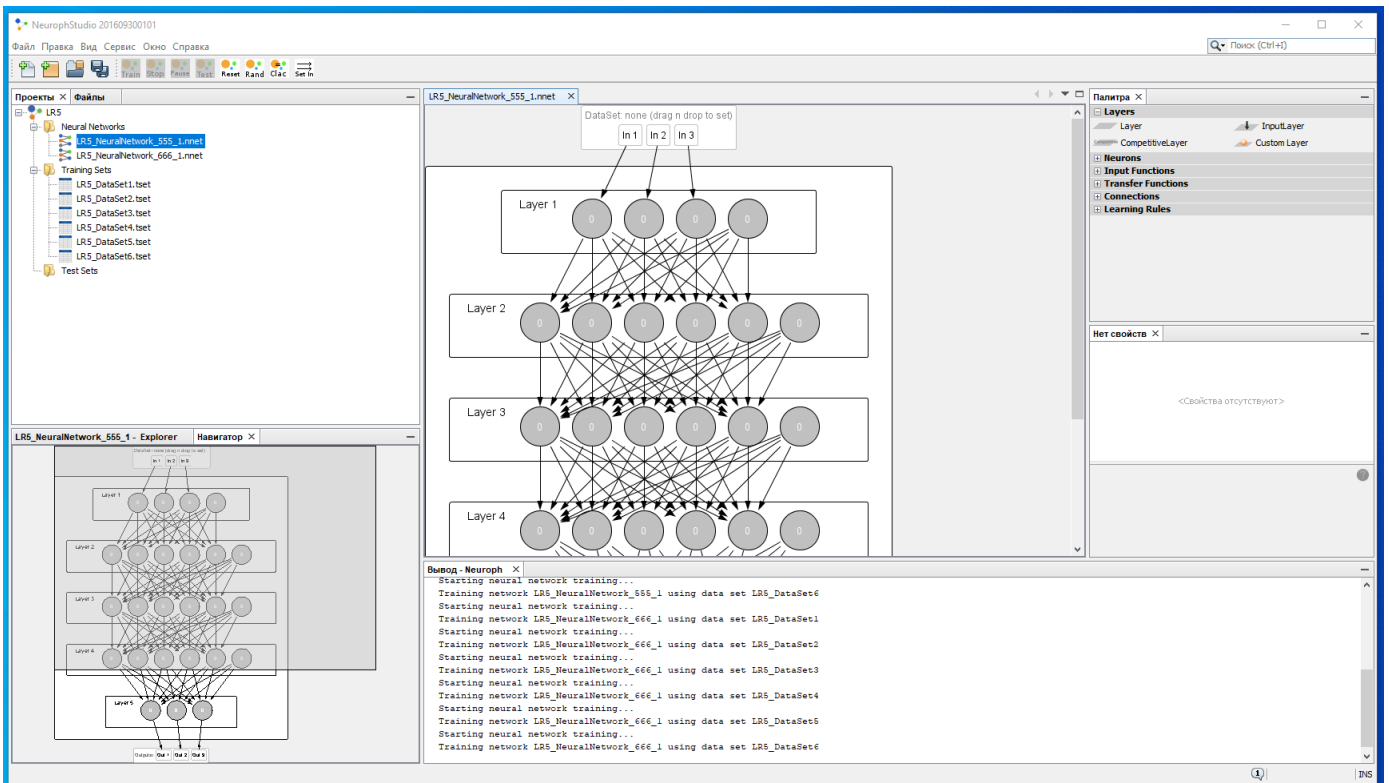
- Data set name: NewDataSet3
- Type: Supervised (dropdown)
- Number of inputs: []
- Number of outputs: []
- ☐ Load from file
- File: [] (with a "Browse" button)
- Delimiter: [] (dropdown)
- ☐ First Line Contains Column Names

At the bottom, there are buttons: "< Назад", "Далее >", "Готово" (highlighted in blue), "Отмена", and "Справка".

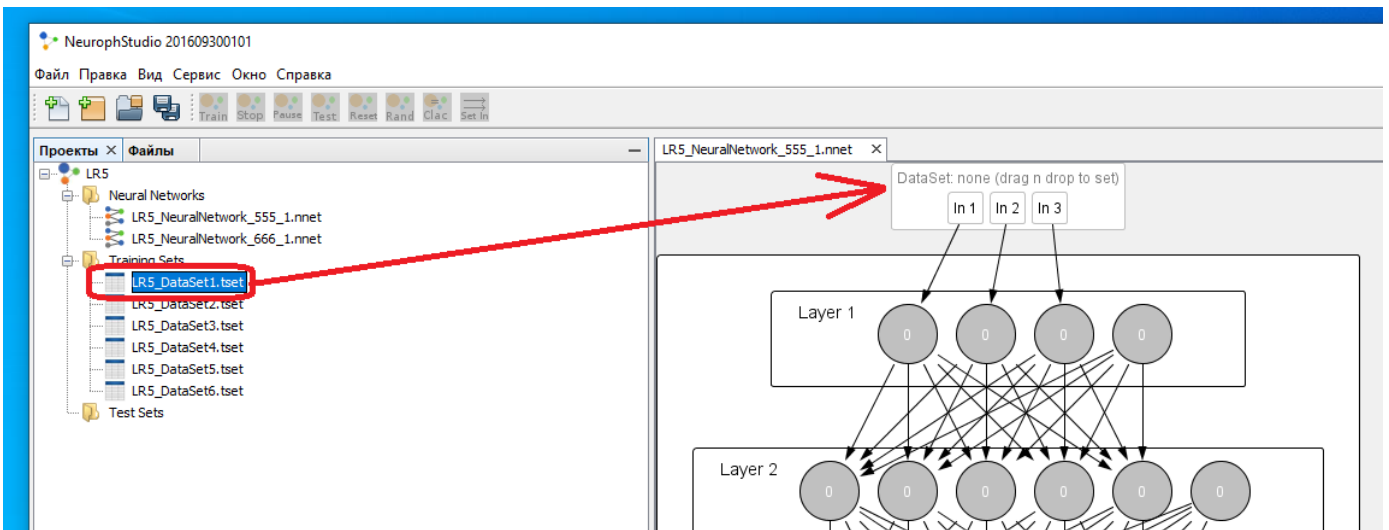
Задаем лишь нам понятное имя датасета, кол-во входов и выходов ставим 3. Ставим галочку «Load from file» (Лоад фром файле) и указываем путь до тех самых .txt. Какие мы молодцы... а теперь нужно добавить еще 5 датасетов (т.е. суммарно их будет 6, как и текстовых файлов).

15. Заодно создайте и еще одну нейросеть, указав в этот раз “6 6 6” (перекрестись)

16. Итого имеем:

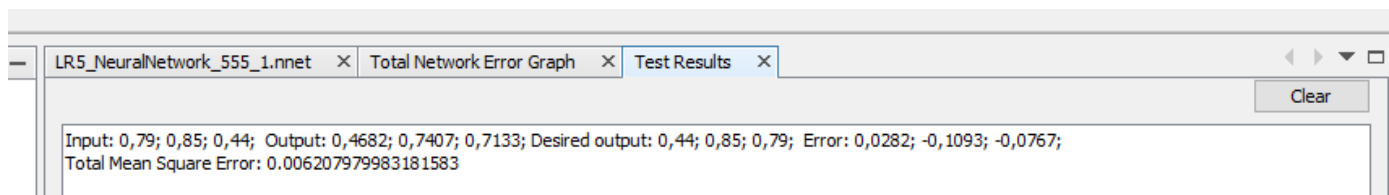


17. Перетягиваем первый датасет как на картинке:



Сверху слева теперь доступна кнопка «Train» (траин – с рус. «поезд») – ждем, в открывшемся окне ничего не меняем и ждем «Train». Медитируем на график (если графика не наблюдается, значит сеть не обучается (прямо как ты...), нажми «Rand», затем снова «Train»). Дабл клик по нашей натренированной нейросети.

18. Жмем кнопку «Test»:



Сохраните значения output и MSE, но пока что не заносите в итоговый файл.

Необходимо повторить 17ый пункт для каждого из датасетов, а затем аналогичное проверить с нейросетью “6 6 6” (перекрестись).

19. Прежде чем перебить полученные значения в таблицу файла с результатами, необходимо проверить, сигма ли ты (выполняется ли загадочное правило сигмы для этих выборок).

ПРАВИЛО СИГМЫ:

разница между $\max(c_i)$ и остальными c_i должна превышать значение:

$$\sigma = \sqrt[2]{MSE * \frac{n}{n-1}}, \text{ где } n - \text{кол-во входов сети (т.е. 3)}$$

Проверку можно провести в очередной табличке (если c_2 в вашем случае не является $\max(c_i)$, то формулы в табличке придется поменять под себя):

№ теста	№ выборки	c3	c2	c1	MSE	σ	2 σ	3 σ	c2-c1	c2-c3
1	1	0,4454	0,7284	0,7231	0,0064347745	0,0982454160	0,1964908319	0,2947362479	0,0053	0,2830
2	2	0,4476	0,7373	0,7	0,0063919455	0,0979179162	0,1958358324	0,2937537486	0,0373	0,2897
3	3	0,4582	0,7411	0,67	0,0061986183	0,0964257612	0,1928515225	0,2892772837	0,0711	0,2829
4	4	0,5008	0,7599	0,657	0,0062328007	0,0966912664	0,1933825327	0,2900737991	0,1029	0,2591

№ теста	№ выборки	c3	c2	c1	MSE	σ	2 σ	3 σ	c2-c1	c2-c3
1	1	0,4282	0,7516	0,6935	0,0063763019	0,0977980204	0,1955960408	0,2933940612	0,0581	0,3234
2	2	0,4795	0,7596	0,6868	0,0061388646	0,0959598714	0,1919197428	0,2878796142	0,0728	0,2801
3	3	0,4592	0,7438	0,6687	0,0060896232	0,0955742369	0,1911484738	0,2867227107	0,0751	0,2846
4	4	0,4734	0,7325	0,679	0,0062190142	0,0965842705	0,1931685410	0,2897528115	0,0535	0,2591

Как видим, у нас всё плохо и наш душевный покой нарушен (мой уж точно)...

Изначально этого не было известно и отчет был отправлен без этой проверки, на что мудрец ответил: «видно, для 6 нейронов выборки 1-4 не проходят по 1 σ . Это значит, что выборки для однозначного управления выбраны слишком близко к области не однозначного управления».

В описании лабораторной об этом говорится следующее:

«Если использование выборки вблизи одной из областей для обучения нейросети в части однозначного управления результатов не дает, следует использовать выборку вблизи другой области или на границе диапазона».

Т.е. теперь мы вдруг резко должны забыть про рекомендацию пункта 8 и взять совсем другие выборки...

20. Штош... на колу мочало, начинай сначала... Возьмем рекомендуемые выборки с границы диапазона и провернем с ними всё те же манипуляции:

0.8	0.63	0.8	0.4	0.4	0.8	0.63	Да
0.79	0.62	0.79	0.4	0.4	0.79	0.62	Да
0.78	0.61	0.78	0.4	0.4	0.78	0.61	Да
0.77	0.6	0.77	0.4	0.4	0.77	0.6	Да
0.76	0.59	0.76	0.4	0.4	0.76	0.59	Да
0.75	0.58	0.75	0.4	0.4	0.75	0.58	Да
0.74	0.57	0.74	0.4	0.4	0.74	0.57	Да
0.73	0.56	0.73	0.4	0.4	0.73	0.56	Да
0.72	0.55	0.72	0.4	0.4	0.72	0.55	Да
0.71	0.54	0.71	0.4	0.4	0.71	0.54	Да
0.7	0.53	0.7	0.4	0.4	0.7	0.53	Да
0.69	0.52	0.69	0.4	0.4	0.69	0.52	Да
0.68	0.51	0.68	0.4	0.4	0.68	0.51	Да

№ теста	№ выборки	c3	c2	c1	MSE	σ	2 σ	3 σ	c2-c1	c2-c3
1	1	0,4248	0,5855	0,4961	0,0060169892	0,0950025466	0,1900050933	0,2850076399	0,0894	0,1607
2	2	0,3617	0,5815	0,4752	0,0061738997	0,0962333078	0,1924666156	0,2886999233	0,1063	0,2198
3	3	0,4653	0,5728	0,5051	0,0060712398	0,0954298677	0,1908597354	0,2862896031	0,0677	0,1075
4	4	0,4513	0,5593	0,476	0,0061189256	0,0958039063	0,1916078126	0,2874117189	0,0833	0,1080

№ теста	№ выборки	c3	c2	c1	MSE	σ	2 σ	3 σ	c2-c1	c2-c3
1	1	0,514	0,6388	0,5403	0,0060228311	0,0950486544	0,1900973088	0,2851459632	0,0985	0,1248
2	2	0,4824	0,5953	0,5437	0,0059760571	0,0946788553	0,1893577105	0,2840365658	0,0516	0,1129
3	3	0,3805	0,5858	0,4395	0,0059031574	0,0940996070	0,1881992139	0,2822988209	0,1463	0,2053
4	4	0,4432	0,558	0,4788	0,0059106176	0,0941590485	0,1883180969	0,2824771454	0,0792	0,1148

И нас настигла очередная неудача – бывает, нужно сделать перерыв и попробовать снова.

Кстати к данной версии отчета мудрец ответил: «Видно, для 6 нейронов выборка 2 не проходят по 1 σ . Подберите другую.». То есть выборка 4, которая, казалось бы, тоже не проходит по правилу σ для 6 нейронов, его почему-то не смутила... А еще есть подозрение, что на результаты для 5 нейронов он закрывает глаза (ну или по крайней мере прищуривает).

21. Рандомьте, пока не достигнете озарения или ожидайте подсказки от мудреца, а для рассматриваемого нами варианта получилось что-то такое:

Таблица 1

Обучающие выборки для такта $t/D_t = 2$.

№ выборки	d_3	d_2	d_1	c_3	c_2	c_1
1	0.59	0.76	0.40	0.40	0.76	0.59
2	0.54	0.71	0.40	0.40	0.71	0.54
3	0.52	0.69	0.40	0.40	0.69	0.52
4	0.51	0.68	0.40	0.40	0.68	0.51
5	0.77	0.85	0.40	0.40	0.85	0.77
6	0.76	0.85	0.40	0.40	0.85	0.76

Таблица 2

Результаты тестирования на такте $t/D_t = 2$ с 5 нейронами.

№ теста	№ выборки	d_3	d_2	d_1	c_3	c_2	c_1	MSE
1	1	0.59	0.76	0.40	0.4528	0.6478	0.5363	0.0060870365255357795
2	2	0.54	0.71	0.40	0.4830	0.6115	0.5009	0.0060411706727456180
3	3	0.52	0.69	0.40	0.531	0.6792	0.5457	0.0059787460359181750
4	4	0.51	0.68	0.40	0.4513	0.5593	0.4760	0.0061189256400534530

Таблица 3

Результаты тестирования на такте $t/D_t = 2$ с 6 нейронами.

№ теста	№ выборки	d_3	d_2	d_1	c_3	c_2	c_1	MSE
1	1	0.59	0.76	0.40	0.4594	0.6607	0.5177	0.0062050802128705606
2	2	0.54	0.71	0.40	0.5140	0.6388	0.5403	0.0060228311372882970
3	3	0.52	0.69	0.40	0.4327	0.5785	0.4517	0.0060593267090890840
4	4	0.51	0.68	0.40	0.4252	0.5625	0.4468	0.0060860078750640600

Таблица 4

Обнаружение неоднозначности. Такт $t/D_t = 2$.

№ выборки	число нейронов	d_3	d_2	d_1	c_3	c_2	c_1	MSE
5	5	0.77	0.85	0.40	0.4681	0.7449	0.7132	0.006303666700152256
6		0.76	0.85	0.40	0.402	0.7366	0.6838	0.006227879162880486
5	6	0.77	0.85	0.40	0.4196	0.7315	0.7075	0.006112748057801252
6		0.76	0.85	0.40	0.4282	0.7325	0.7005	0.006043728674550543

22. Медитируем перед отправкой файла с результатами на почту Фадееву (FadeevNN@mpei.ru). Письмо называем «ЛР5 ГРУППА Фамилия Имя Отчество», вкладываем файл с аналогичным названием, пишем воодушевляющий текст (и не забываем выразить уважение в конце письма).
23. Ты прошел этот путь, монах. Можешь с гордостью нести полученную мудрость следующим поколениям! Сноси винду (виртуальную) и радуйся жизни без SKS.