

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, РЕАЛИЗУЮЩЕЕ
ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ АЛГОРИТМЫ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

РУКОВОДСТВО СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИСТА
(ИНСТРУКЦИЯ РАЗРАБОТЧИКА)

643.38201155.62.01.29 – 01 32 01

АННОТАЦИЯ

Документ «Руководство системного программиста» содержит сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы на условия конкретного применения, а также описание функций и сведений о программных средствах, обеспечивающих выполнение программного обеспечения, реализующего оптимизированные алгоритмы обучения нейронных сетей.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Настройка программы	2
2. Проверка программы	6

1. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

На рисунке представлен графический интерфейс пользователя программного обеспечения, реализующего оптимизированные алгоритмы обучения нейронных сетей.

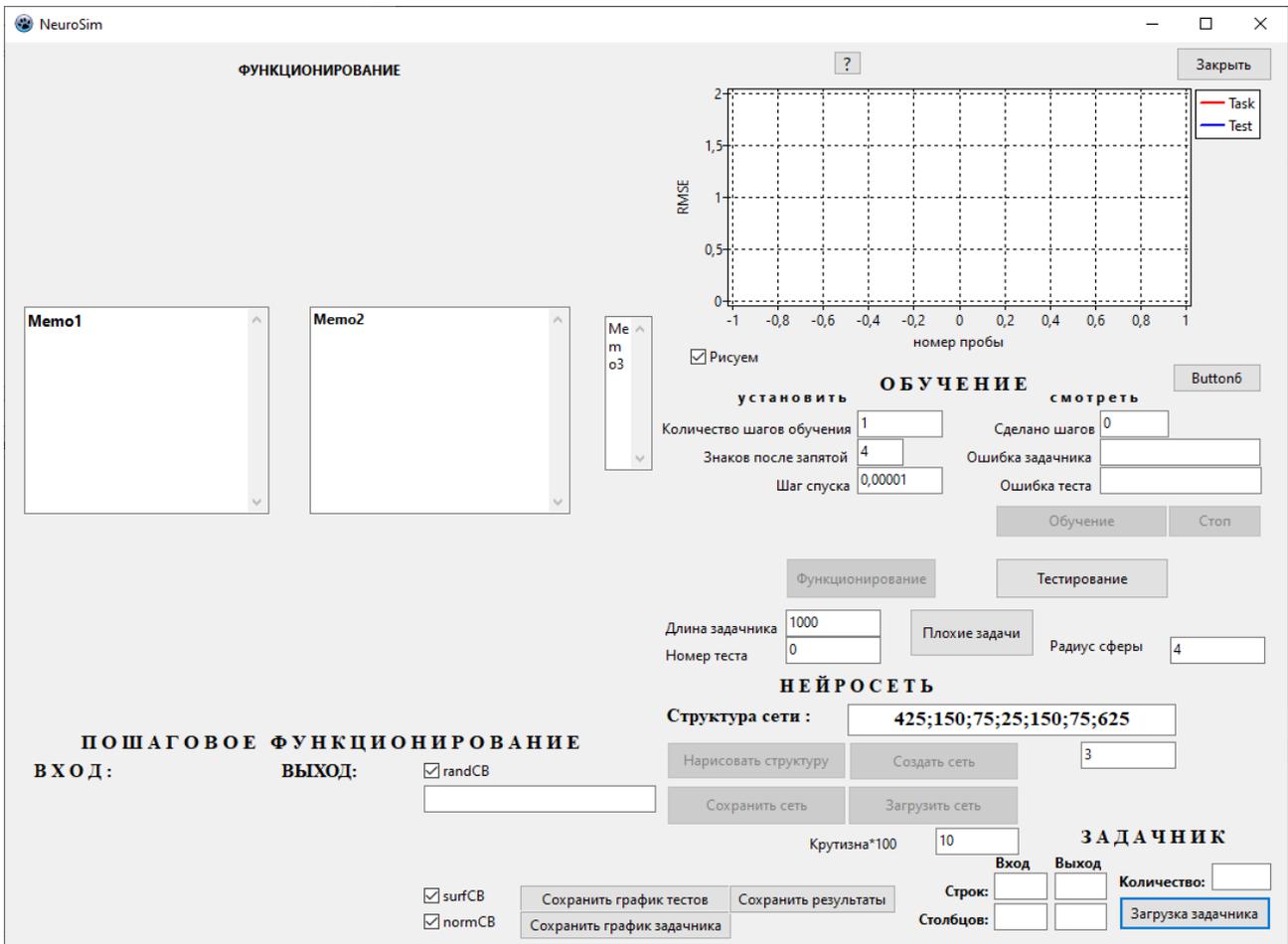
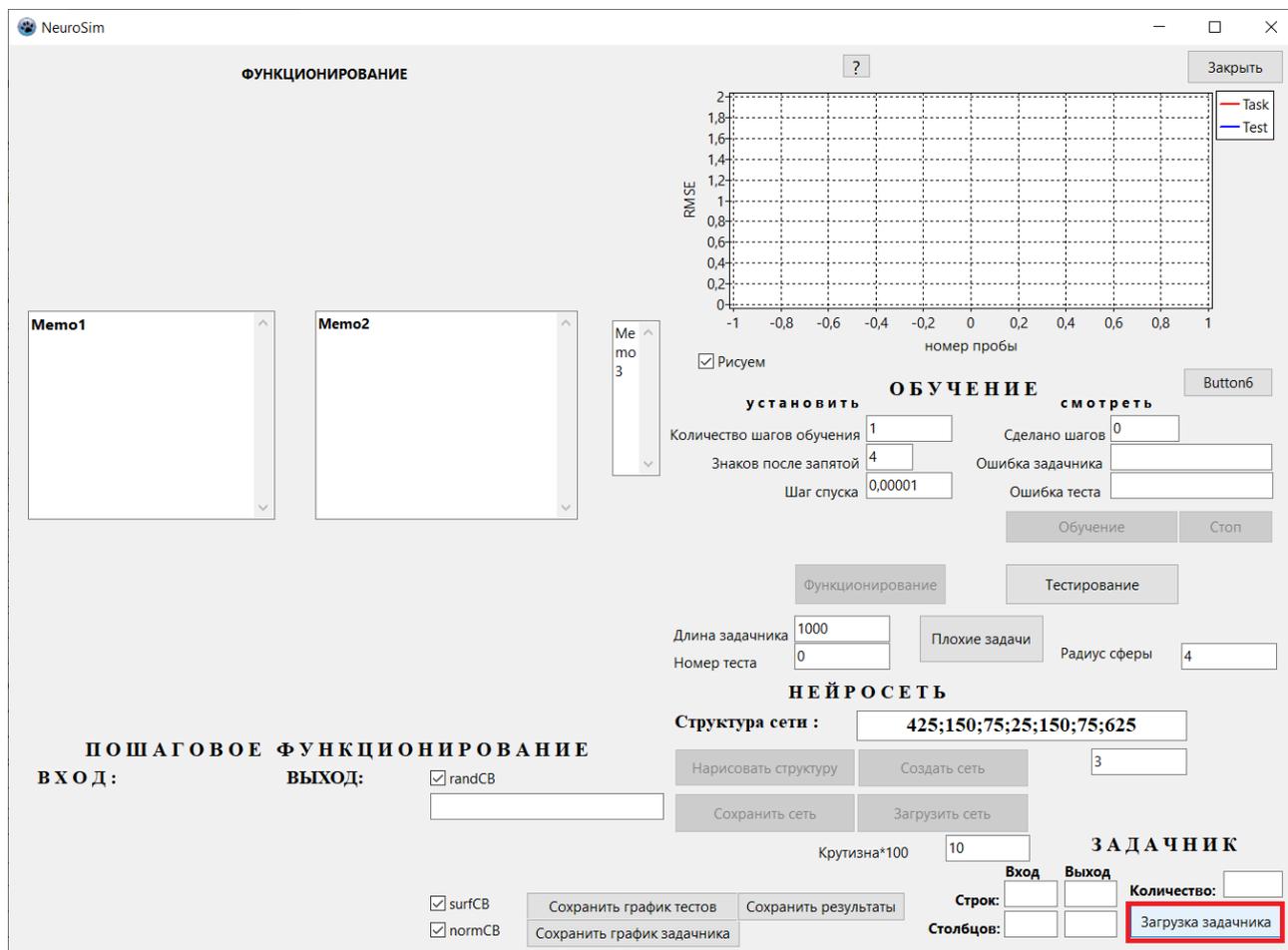


Рисунок 1. Общий вид пользовательского интерфейса

Порядок работы

Работа с задачиком



Выбрать задачник с помощью кнопки «Загрузка задачника»

Рисунок 2. Загрузка задачника. Кнопка выделена красной рамкой

Задачник должен быть представлен двумя файлами .txt с названиями вида «fileName» для примеров на входе нейросети и «fileNameOut» для соответствующих примерам ожидаемых откликов нейросети.

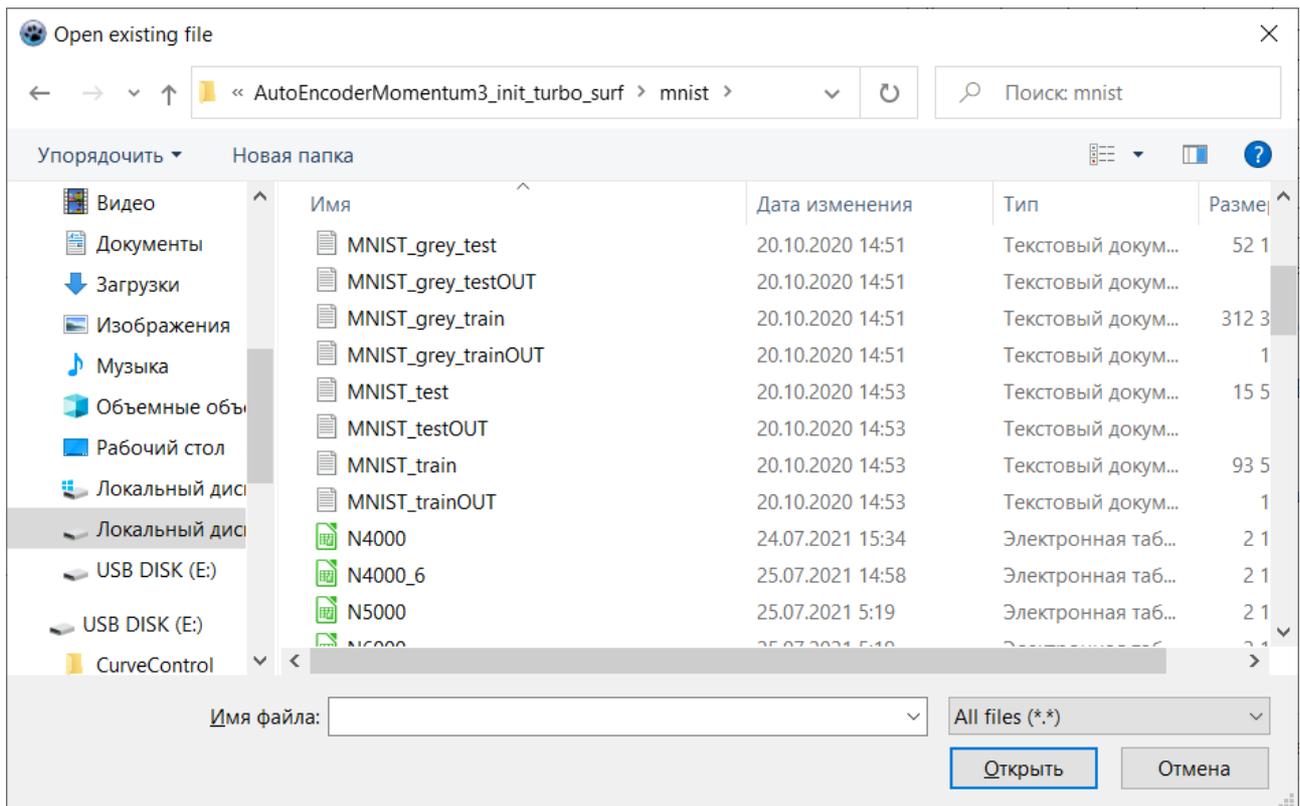


Рисунок 3. Окно загрузки задачника.

В файле с примерами первая строка имеет вид:

«число примеров» «строк в примере» «столбцов в примере» «строк в ответе»
«столбцов в ответе»

После пустой строки и ниже идут подаваемые на нейросеть изображения в виде таблиц разделенных пустыми строками. Числа в строках таблицы так же разделены пробелами. Ниже приведен пример заполнения файла задачника:

10000 1 75 1 10

0.8924914598 0.1371874362 0.02942659333 0.2249726653 0.126857847 0.8663518429
0.9457176328 0.05236760154 0.1045540571 0.07537380606 0.2916888297
0.4754190445 0.9653947949 0.1624079496 0.04897531494 0.03740120679
0.9771281481 0.04641633853 0.5943371058 0.08785893023 0.1807256341
0.06380594522 0.9659758806 0.9679179192 0.09096693248 0.8437926173
0.9484346509 0.9465121031 0.9387717843 0.02392675541 0.1341474354 0.2929080129
0.9358653426 0.795817256 0.9446021914 0.9334967136 0.905115664 0.0160996113
0.01702832989 0.966234386 0.889234364 0.01713080704 0.05824116617 0.9687183499
0.08745335788 0.9725729823 0.07535702735 0.02746198885 0.05053464323
0.02753319405 0.04507752135 0.03198774159 0.9599010348 0.05445132405
0.8336668015 0.103186667 0.9324243069 0.110685952 0.2775568962 0.1068478152
0.04931972921 0.04036460817 0.0360394679 0.05712760612 0.9734743834
0.03343418241 0.02710577659 0.9510029554 0.9455931783 0.8874420524
0.04429256544 0.04915097728 0.0776643604 0.9185377359 0.8497721553

0.07391918451 0.1223130599 0.03155871853 0.07497054338 0.3422834873
0.921479702 0.1079593301 0.04365239292 0.06876736879 0.9196885824 0.1486700773
0.1348322481 0.9096732736 0.1326111853 0.04283481836 0.1547143459 0.9379301071
0.05133873969 0.3082692325 0.07894231379 0.8492999077 0.08129102737
0.1095098034 0.9009541273 0.7938334942 0.9201838374 0.199369818 0.9584169388
0.9576297998 0.04256098345 0.06264535338 0.7702279687 0.1484789699
0.2517310381 0.1280032247 0.8570136428 0.2053394616 0.03924782574
0.04720845446 0.2889463305 0.3670710027 0.06846641749 0.05301848799
0.970662117 0.06180590391 0.9236698747 0.81805408 0.03111585602 0.9241262078
0.02453886904 0.1163101345 0.02764951438 0.9521544576 0.4171071053
0.8730339408 0.6860743761 0.9570389986 0.09778875858 0.1886171699 0.1547494084
0.05543799326 0.8831138015 0.1244522557 0.8262737989 0.9535190463
0.02880151942 0.07254578918 0.962567687 0.6241031885 0.07272954285
0.8521625996 0.7992067933 0.08044516295 0.9329802394 0.8656048775

В примере содержится заголовок задачника состоящего из 10000 примеров в виде строк длиной 75 с ожидаемыми ответами в виде строки длиной 10 и две строки с примерами.

Файл ответов должен быть заполнен ожидаемыми результатами работы нейросети без разделения новыми строками. Пример:

0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0

Во всех файлах десятичным разделителем должна быть точка.

2. ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

Создание сети

После загрузки задачника активируются кнопки «Создать сеть» и «Загрузить сеть». Структура сети задается в поле ввода «Структура сети». В нем следует задать через точку с запятой количество нейронов в слоях нейросети после чего можно нажать «Создать сеть». При этом в случае ошибочного ввода числа выходных нейронов не соответствующего размеру ожидаемого ответа структура сети будет изменена.

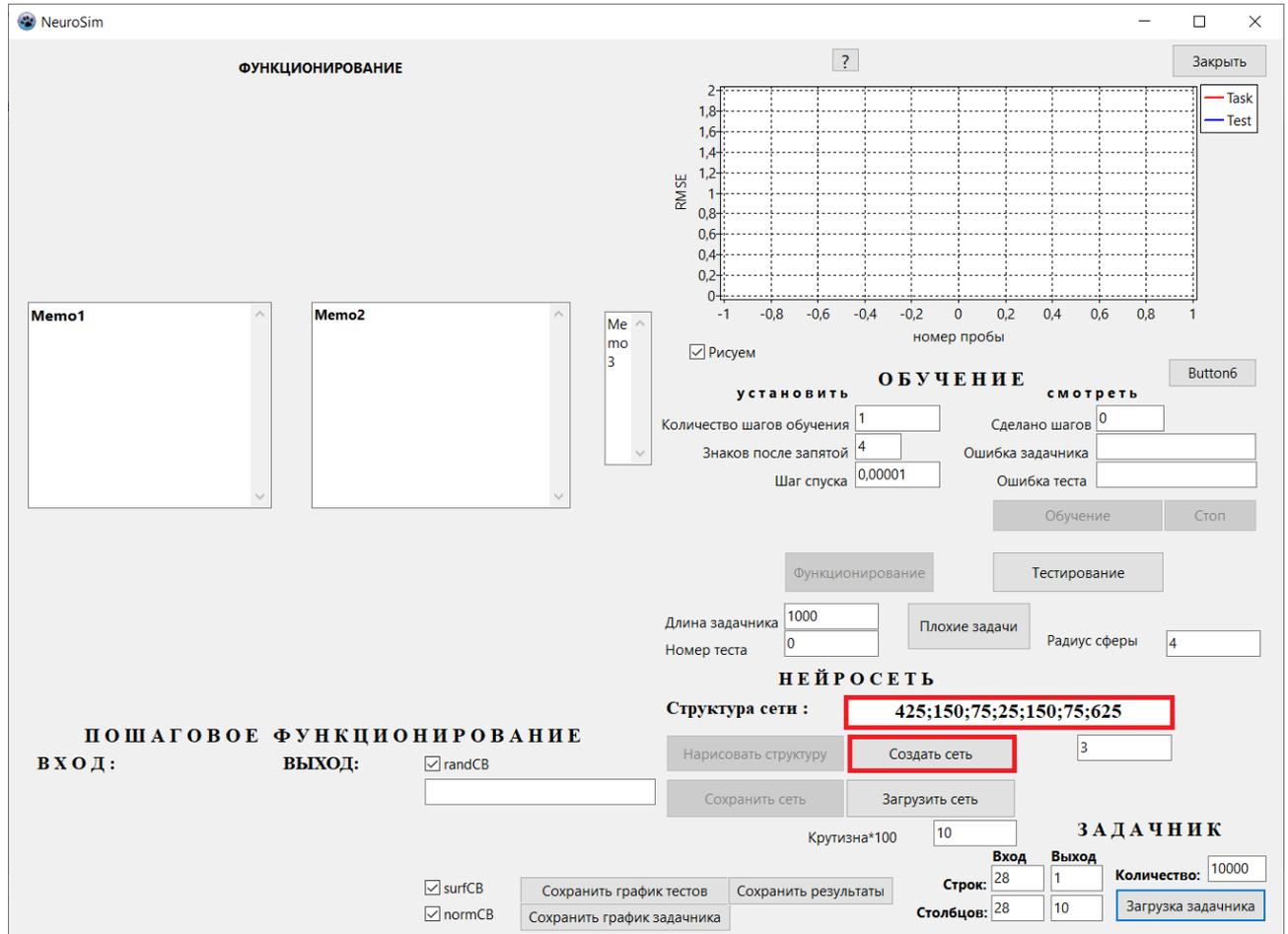


Рисунок 4. Создание новой сети. Выделены поле структуры сети (сверху) и кнопка «Создать сеть».

На данный момент программа обучает классические нейросети класса «многослойный полносвязный перцептрон», что позволяет охарактеризовать каждый слой одним числом. Данный тип нейросетей считался устаревшим из-за низкой устойчивости к переобучению, однако в результате примененного алгоритма была показана возможность обучения на малоразмерных сетях. Возможна так же интеграция обученных в приложении полносвязных слоев в другие нейросети в том числе сверточные.

Сохранение сети

Обученную нейросеть можно сохранить при помощи кнопки «Сохранить сеть». Сеть будет сохранена в формат .csv (разделитель точка с запятой) широко используемый для хранения данных и являющимся представлением электронной таблицы в виде текстового файла. Первый столбец и первая строка в таблице с сохраненной нейросетью остаются пустыми. Второй столбец описывает нейросеть:

число входов нейросети

число знаков после запятой при сохранении синапсов

число нейронов первого слоя

число нейронов второго слоя

...

число нейронов последнего слоя

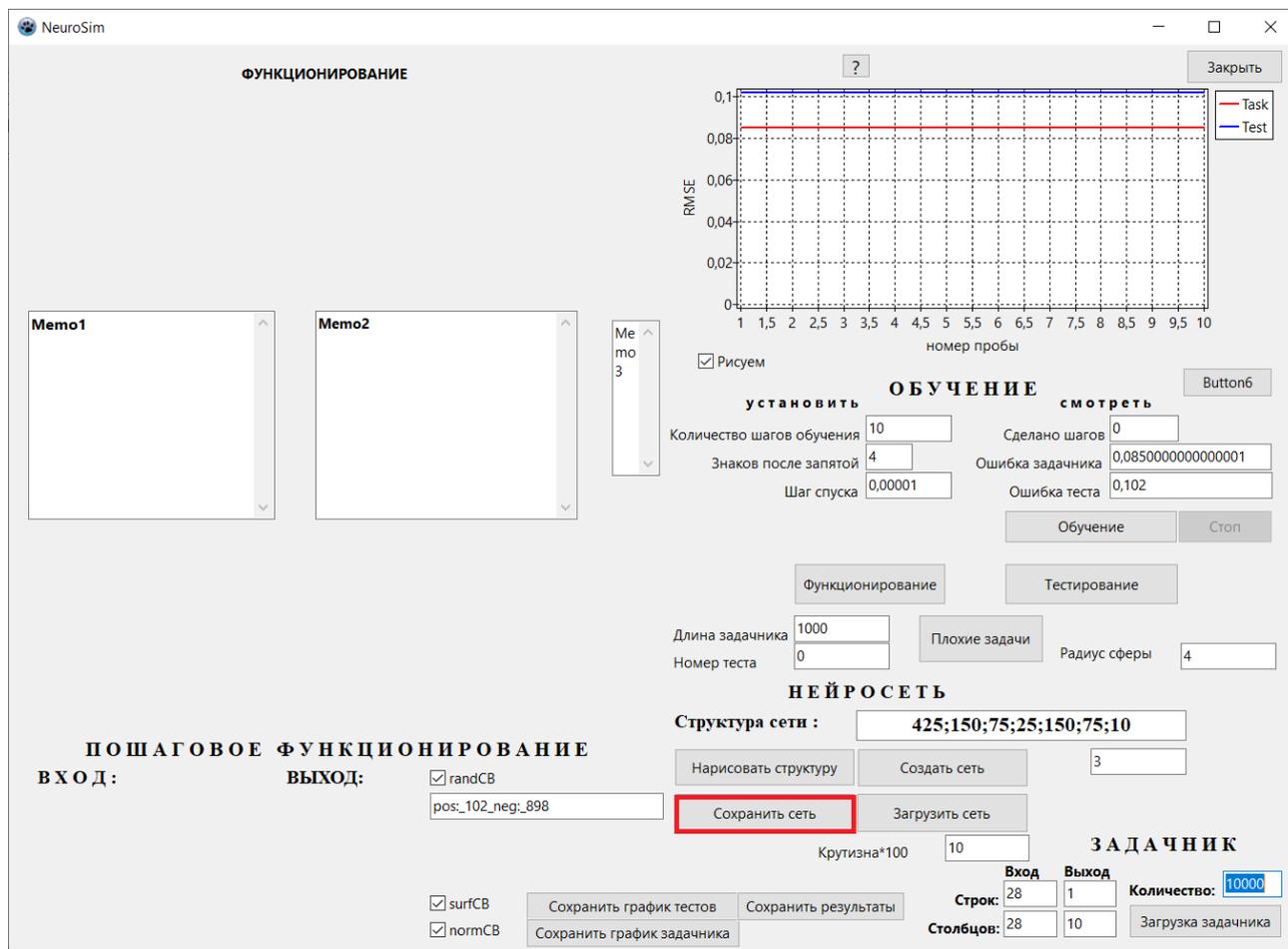


Рисунок 5. Сохранение нейросети после обучения. Рамкой выделена кнопка сохранения.

Последующие столбцы содержат значения синапсов нейронов, следом идут значения смещений нейронов и наклонов активационных функций нейронов.

Загрузка сети

Загрузка ранее обученной сети производится кнопкой «Загрузить сеть».

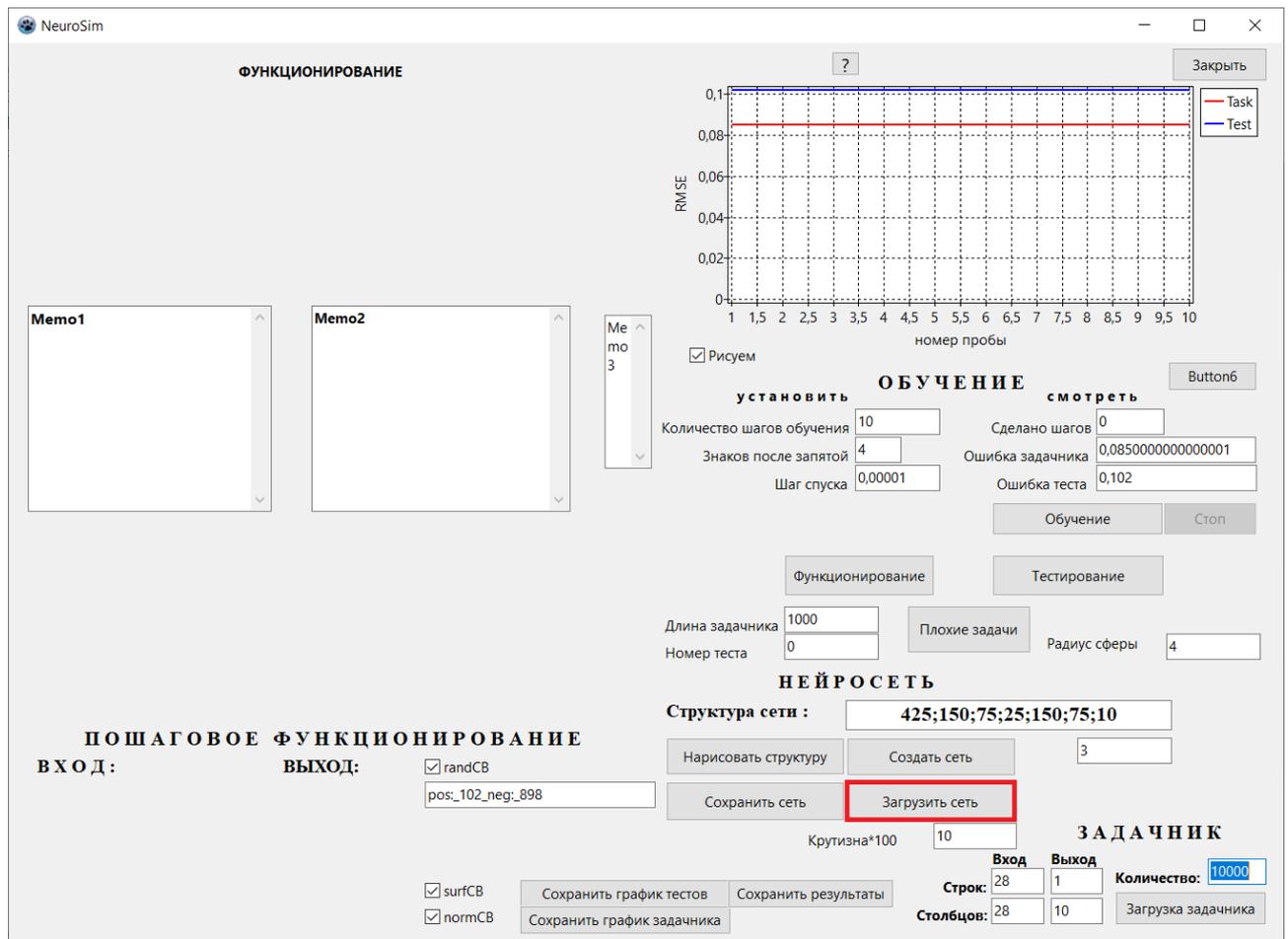


Рисунок 6. Красным выделена кнопка загрузки сети.

Обучение сети

Режим обучения задается «галочками»:

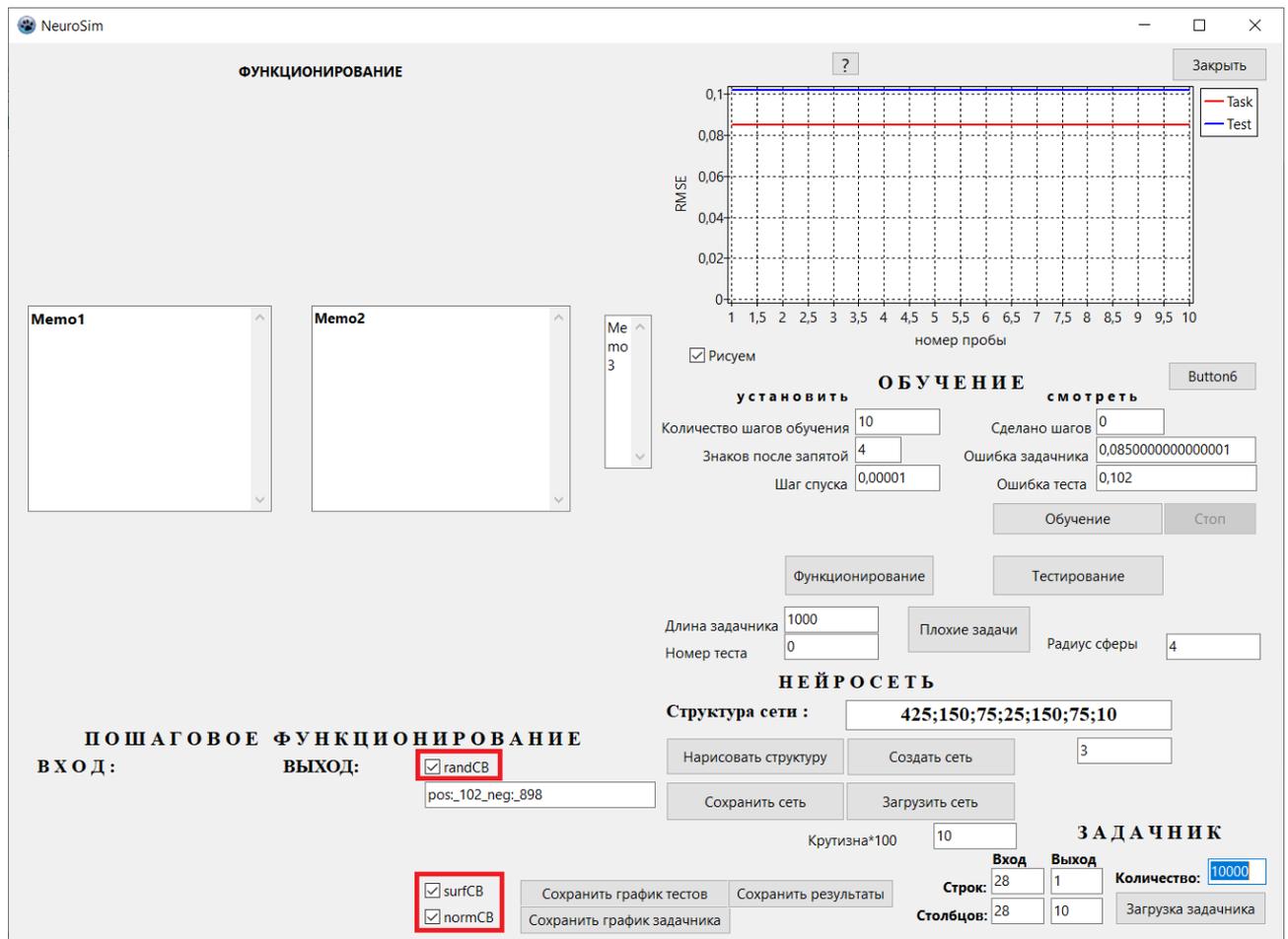


Рисунок 7. Управление режимами обучения нейросети.

randCB – если активно то в начале каждой эпохи обучения будет проводится перетасовка задачника.

surfCB – применяется или нет метод предотвращения переобучения. По умолчанию включена.

normCB – если включена, число примеров каждого класса в задачнике будет одинаковым.

Длина задачника задается в соответствующем поле ввода. По умолчанию 1000. Число примеров в загруженном на данный момент задачнике выводится в поле «Количество». Шаг градиентного спуска задается в поле «Шаг спуска», количество эпох — в поле «Количество шагов обучения». Радиус гиперсферы для предотвращения переобучения задается в поле ввода «Радиус сферы» (по умолчанию 4).

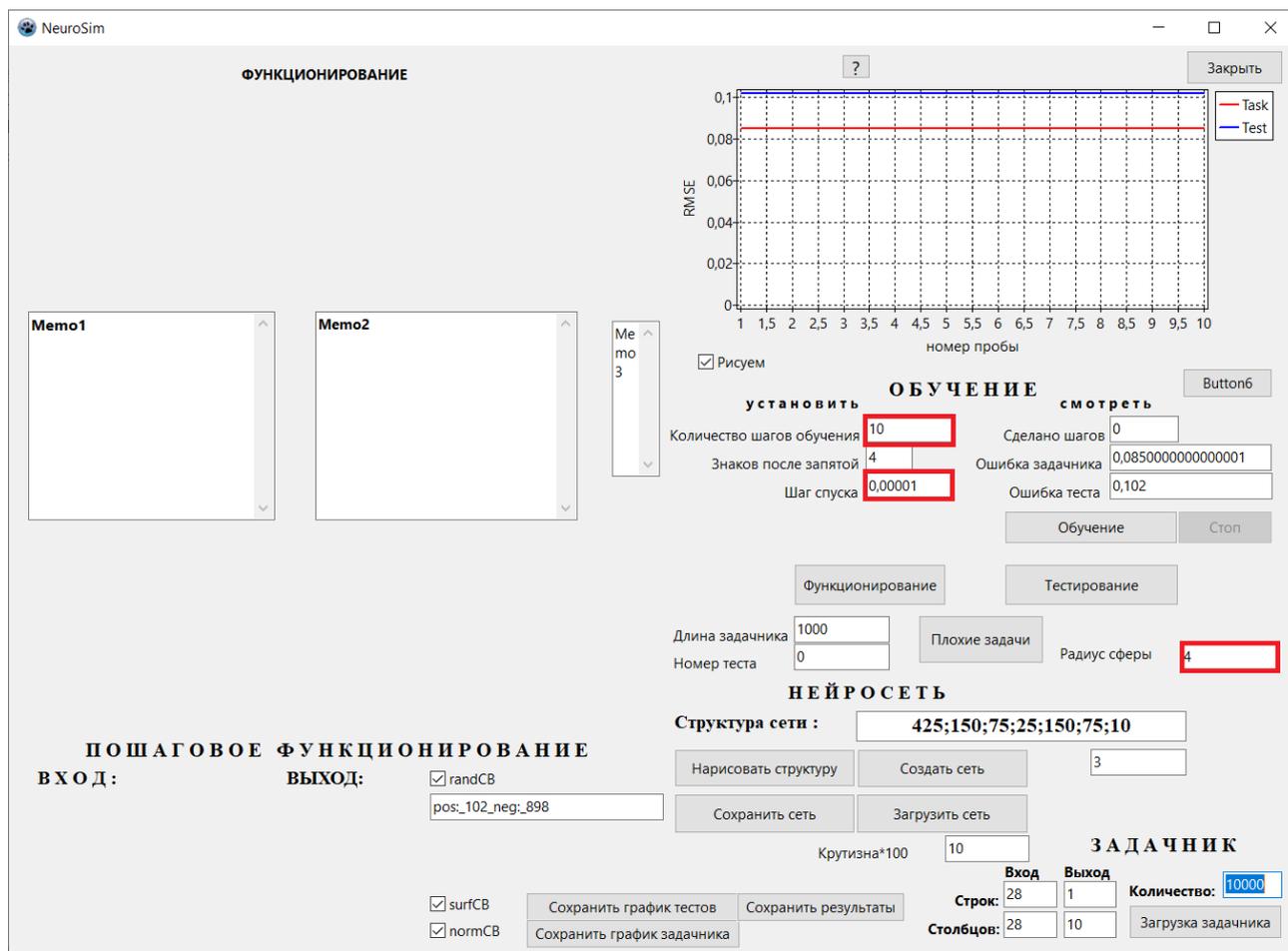


Рисунок 8. Выбор количества эпох, шага градиентного спуска и радиуса сферы (сверху вниз выделено красным)

После выбора параметров обучения нужно нажать на кнопку «Обучения». Результаты обучения будут выводиться на график в правом верхнем углу в реальном времени. Для некоторого ускорения можно отключить отрисовку графиков сняв галочку с «Рисуем».

Продолжительность процесса обучения задается заранее и не может быть изменена во время работы приложения. Приложение можно безопасно остановить во время обучения кнопкой «Закреть».

Графики процесса обучения можно сохранить как файлы .csv кнопками «Сохранить задачник» и «Сохранить тест» соответственно. При этом будут сохранены изменения эффективности работы сети на обучающей и тестовой выборках соответственно. Кнопкой «Сохранить результаты» можно сохранить в виде .csv файла результаты работы текущего состояния нейросети на тестовой выборке. В строках таблицы последовательно записываются ожидаемый и реальный отклик нейросети.

NeuroSim

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Мемо1

Мемо2

Мемо3

RMSE

номер пробы

— Task

— Test

Рисуем

ОБУЧЕНИЕ

установить **смотреть**

Количество шагов обучения: 10 Сделано шагов: 0

Знаков после запятой: 4 Ошибка задачника: 0,08500000000000001

Шаг спуска: 0,00001 Ошибка теста: 0,102

Обучение Стоп

Функционирование Тестирование

Длина задачника: 1000 Плохие задачи Радиус сферы: 4

Номер теста: 0

НЕЙРОСЕТЬ

Структура сети: 425;150;75;25;150;75;10

Нарисовать структуру Создать сеть 3

Сохранить сеть Загрузить сеть

Крутизна*100: 10

ЗАДАЧНИК

surfCB Сохранить график тестов Сохранить результаты

normCB Сохранить график задачника

Вход: 28 Выход: 1 Количество: 10000

Столбцов: 28 10 Загрузка задачника

ПОШАГОВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

ВХОД: **ВЫХОД:** randCB

pos_102_neg_898