



С. 183-184.

2. Dirash, A.R. LSTM Based Text Classification / A.R. Dirash, S.K. Bargavi // ITM Journal of Management and IT. – 2021. – Т. 12. – №. 1. – С. 62-65.

3. Correlation analysis and text classification of chemical accident cases based on word embedding / Jing S. et al. // PSEP. – 2022. – Т. 158. – С. 698-710.

4. Батаев, Д.В. Система аннотирования на основе гибридной экстрактивно-абстрактной архитектурной модели / Д.В. Батаев, О.К. Головнин // Королёвские чтения. – Самара: Самарский ун-т, 2021. – С. 452-453.

В.В. Гудков, И.В. Лёзина

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ГИПЕР РАДИАЛЬНО-БАЗИСНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ

(Самарский университет)

Целью данной работы является автоматизация процесса идентификации плотности распределения вероятности гипер радиально-базисной нейронной сетью.

В рамках работы проведен анализ предметной области и различных моделей нейронных сетей, которые применяются в задачах идентификации, произведено обоснование выбора модели сети.

В разработанной системе реализована возможность работы с выборками данных: генерация по заданному закону распределения, сохранение и загрузка данных из файлов. Обучение сети производится с помощью метода обратного распространения ошибки. Выбор начальных параметров производится с помощью случайной инициализации.

Благодаря обученной сети реализован процесс идентификации плотности распределения вероятности. Удобный и понятный интерфейс позволяет оценивать результат обучения сети. Оценка качества идентификации производится с помощью процента распознавания различных распределений.

По методологии UML разработан логический проект с помощью программы Draw.io. Диаграмма вариантов использования разработанной системы представлена на рисунке 1. Реализация системы осуществлена на языке Java в среде программирования IntelliJ IDEA 2021.1.1 с использованием операционной системы Windows 10. Сторонние библиотеки для работы с нейронными сетями не использовались.

Одной из главных задач на этапе проектирования нейронной сети является выбор ее оптимальной структуры. Различные способы объединения нейронов между собой привели к появлению большого разнообразия сетевых структур. Задача идентификации может быть решена при помощи любой нейронной сети, так как они являются универсальными классификаторами.

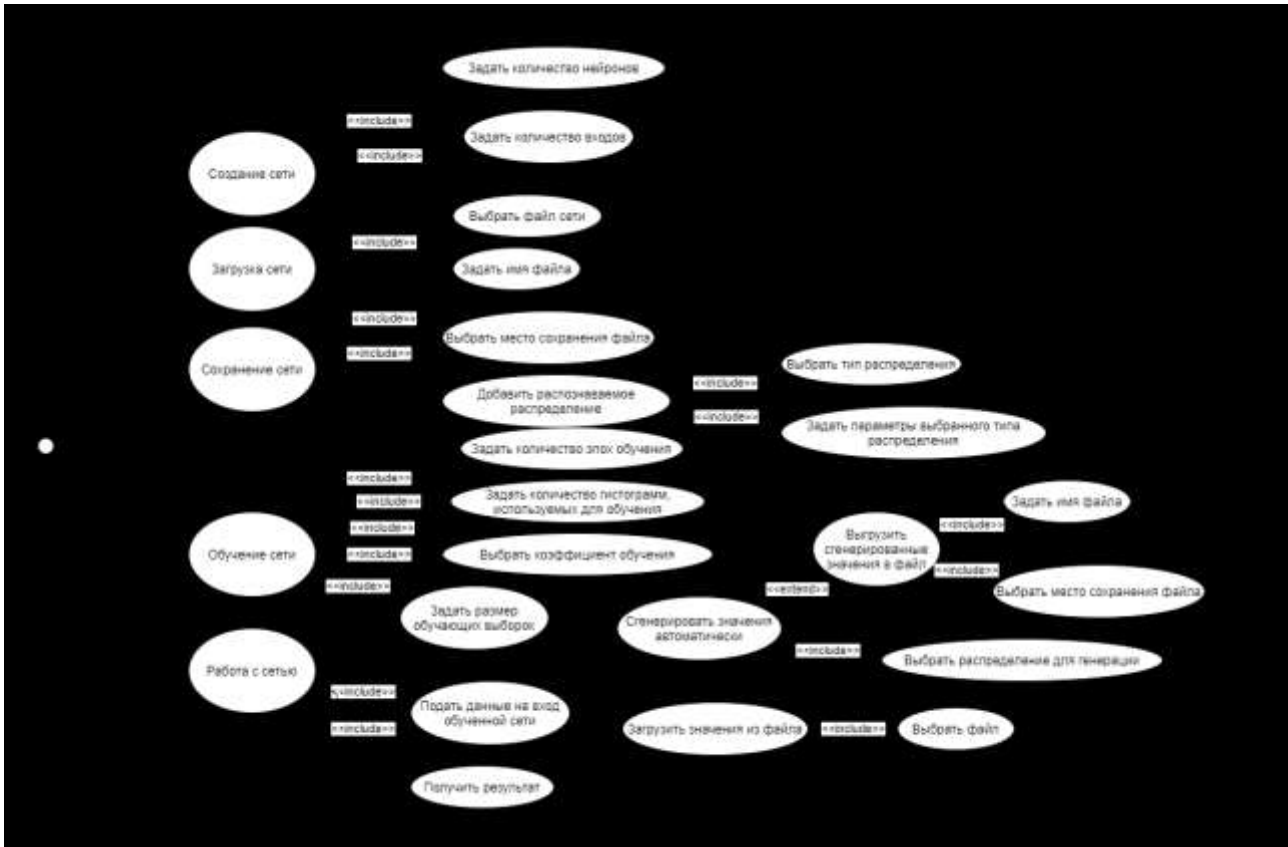


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Гипер радиально-базисная сеть – это сеть нейронов использующих радиально-базисную функцию, в качестве функции активации, дополнительно усиленная за счёт использования масштабирующей матрицы. Частным случаем такой сети является радиально-базисная сеть, у которой масштабирующая матрица является диагональной.

Обобщенная схема HRBF-сети представлена на рисунке 2 [1].

Обратное распространение ошибки (backpropagation) — это метод вычисления градиента, который используется при обновлении весов многослойного персептрона [2].

Цели обратного распространения просты:

Отрегулировать каждый вес пропорционально тому, насколько он способствует общей ошибке;

В результате итеративного уменьшения ошибки каждого веса получить ряд весов, которые дают хорошие результаты распознавания.

Важное условие использования данного алгоритма обучения – это дифференцируемость функции активации нейронов. Для нашего случая целевая функция сети будет выглядеть следующим образом:

$$E = 0.5 \left(\left(\sum_{i=1}^K w_i \exp \left(-0.5 \left(\sum_{j=1}^N \left(\sum_{s=1}^N Q_{js} (x_s - c_s^j) \right)^2 \right) \right) + w_0 \right) - d \right)^2$$



В таблице 1 представлены типовые законы распределения и процент их распознавания при данных параметрах сети: объем выборки 200, число итераций обучения 2000, число скрытых нейронов 15, количество дифференциальных коридоров 10, число гистограмм каждого распределения 200, обучающий коэффициент 0.01.

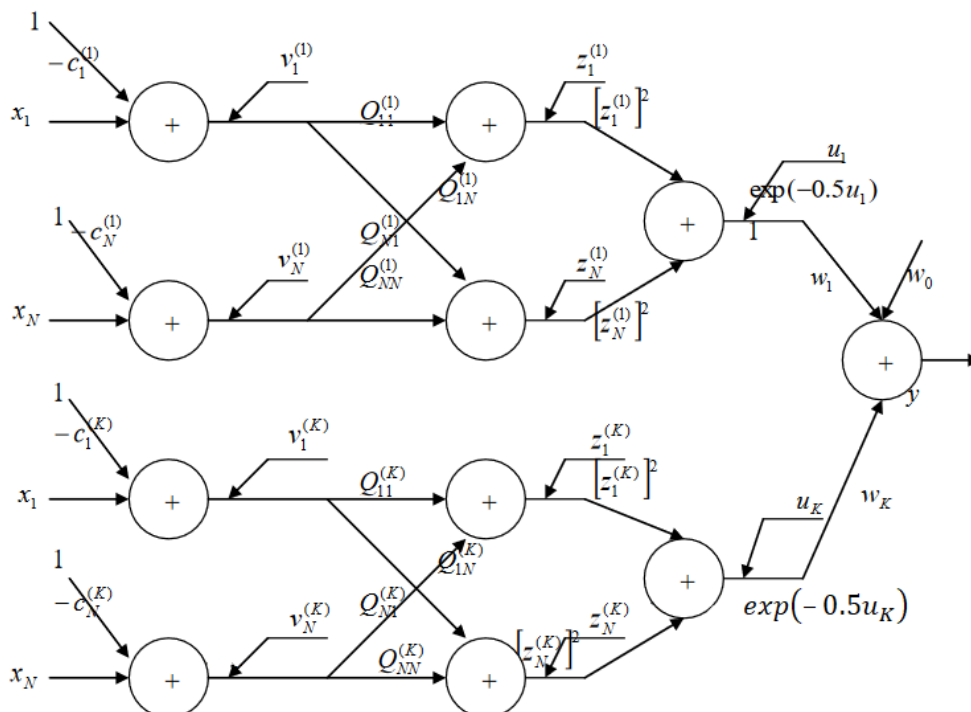


Рис. 2. Структура гипер радиально-базисной нейронной сети

Таблица 1 – Процент верных распознаваний плотности распределения вероятности при тестировании сети для различных законов распределения

Закон распределения	Процент верных распознаваний плотности распределения вероятности
Нормальный	93.79
Экспоненциальный	79.36
Арсинусоидальный	59.11
Лапласа	98.81
Симпсона	66.09
Вейбулла	62.59

Литература

1. Метод подбора наилучшего закона распределения непрерывной случайной величины на основе обратного отображения [Электронный ресурс]. – <http://mi.mathnet.ru/vyurm325> (дата обращения 02.04.2022).

2. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы [Текст] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 452 с.