

УДК 004.896, 004.942

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АППРОКСИМАЦИИ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ ВОЛЬТЕРРИ

Калугин В. В., Лёзина И. В.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

В настоящее время, по оценкам специалистов, ожидается огромный технологический рост в области создания и проектирования нейронных сетей, которые находят хорошее применение в тех областях, где человеческий интеллект малоэффективен, а обычные методы и расчеты слишком трудоемки или физически неадекватны.

На практике часто возникает необходимость в обработке больших массивов числовых данных, а также их анализ и определение того, какому закону распределения они подчиняются. В таком случае полезно определить аналитическое выражение для описания входных стохастических данных. Эта проблема входит в тот круг задач, с решением которых весьма успешно справляются нейронные сети.

Одной из таких сетей является сеть Вольтерри, представляющая из себя динамическую структуру для нелинейной обработки последовательности сигналов, задержанных относительно друг друга [1]. Возбуждением для сети в момент n служит вектор

$$x = [x_n, x_{n-1}, \dots, x_{n-L}]^T$$

где L – количество единичных задержек, а $(L+1)$ означает длину вектора. В соответствии с определением ряда Вольтерри выходной сигнал y генерируется по формуле [2]

$$y(n) = \sum_{i_1=1}^L w_{i_1} x(n-i_1) + \sum_{i_1=1}^L \sum_{i_2=1}^L w_{i_1 i_2} x(n-i_1) x(n-i_2) + \\ + \sum_{i_1=1}^L \dots \sum_{i_k=1}^L w_{i_1 i_2 \dots i_k} x(n-i_1) x(n-i_2) \dots x(n-i_k)$$

где x обозначает входной сигнал, а веса $w_{i_1}, w_{i_1 i_2}, \dots, w_{i_1 i_2 \dots i_k}$ и т. д., называемые ядрами Вольтерри, соответствуют реакциям высших порядков.

Подбор весов сети производится последовательно слой за слоем, причем эти процессы независимы друг от друга. Обучение сети лучше всего проводить с использованием технологии сопряженных графов [2].

Цель данной работы – реализовать автоматизированную систему для аппроксимации плотности вероятности известных законов распределения с помощью нейронной сети Вольтерри. В системе была реализована генерация обучающих и тестирующих выборок, распределённых по следующим законам: экспоненциальный односторонний, нормальный, Лапласа, Релея, Симпсона, арксинуса. Также имеется возможность загрузить выборку из файла, что позволяет работать с реальными данными (Рисунок 1).

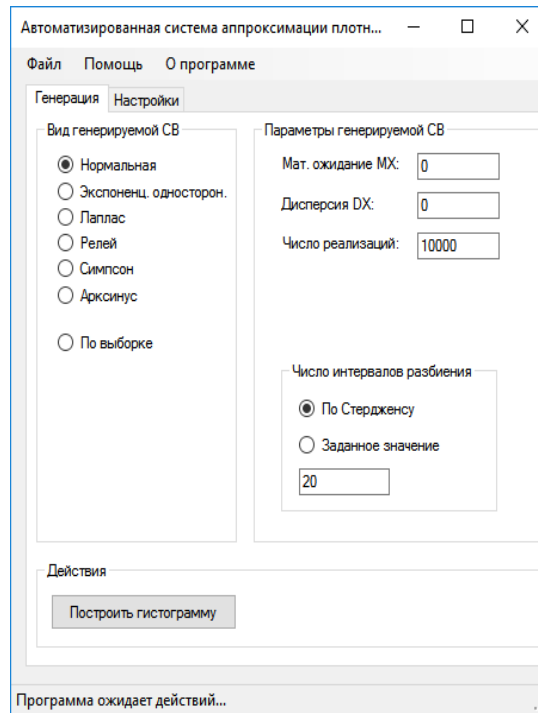


Рис. 1. Главное окно автоматизированной системы

В ходе выполнения работы были определены оптимальные параметры нейронной сети, а именно число слоев K , которое следует варьировать от 3 до 5, число единичных задержек L , которое должно принимать значения из диапазона от 3 до 5. При значительном увеличении значений параметров L и K сильно возрастает время обучения, что обусловлено резким ростом общего числа нейронов в сети и, как следствие, связей между ними.

Библиографический список

1. Сараева, К. В. Прогнозирование цен на нефть нейронной сетью Вольтерри [Текст] / К. В. Сараева, И. В. Лёзина // XIII Королёвские чтения: Международная молодёжная научная конференция: сборник трудов, том 2 - Самара: Издательство СГАУ, 2015. – С.104.
2. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст] / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.: ил..