

Фуражкин Дмитрий Александрович

студент

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПО СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ДИНАМИКЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА

***Аннотация:** на сегодняшний день для прогнозирования ряда параметров, входящих в программу развития социально-экономического состояния региона, требуются данные, которые либо не собираются, либо не отцифрованы. В связи с этим возникает задача прогнозирования параметров на основе его динамики временного ряда. В статье предложен способ прогнозирования параметров социально-экономического состояния региона с использованием только его динамики временного ряда и предложена его программная реализация. Программная реализация позволит исключить субъективные ошибки пользователей при прогнозировании параметров.*

***Ключевые слова:** прогнозирование, метод скользящего окна, программный модуль, искусственные нейронные сети.*

Введение

В задаче прогнозирования социально-экономического развития региона [1], возникает часто такая ситуация, когда математическая модель исследуемого объекта не известна и не известны параметры, влияющие на исследуемый объект. В этом случае должен быть способ, позволяющий реализовать два варианта прогнозирования:

1. Экспертное мнение. Эксперт может вручную ввести прогнозируемые параметры.
2. С использованием метода скользящего окна. Обучающая выборка формируется согласно динамики исследуемого параметра. Ширина скользящего окна принимает значения в диапазоне от 3 до $0.3 \cdot m + 1$, где m размерность временного ряда, описывающего динамику исследуемого параметра.

Предложения по программной реализации. Для реализации способов прогнозирования 1–2, должен быть модуль обработки данных при прогнозировании, чтобы исключить субъективные ошибки пользователей. Данный модуль отвечает за преобразования первичных данных к требуемому виду для прогнозирования и обратному преобразованию после прогнозирования к первичному виду. Для преобразования первичных данных к требуемому виду для прогнозирования формируется вектор исследуемых переменных и матрица влияющих параметров. Далее все переменные нормируются к единице. В случае если используются искусственные нейронные сети [2], то:

- 1) вектор исследуемых переменных преобразовывается в эталонные значения, а матрица влияющих параметров в обучающую выборку;
- 2) эталонные значения нормируются к значению 0.75 по модулю;
- 3) если прогнозируется задача классификации, то эталонные значения формируются из диапазона $[\min f, \max f]$ с одинаковым шагом. Где $\min f$ и $\max f$ соответственно минимальное и максимальное значение функции активации;
- 4) количество обучающих выборок формируется из расчёта количества используемых функций активаций;
- 5) после обучения искусственной нейронной сети, провести анализ важности каждого влияющего параметра на исследуемый параметр путём прохождения единичного сигнала через каждый весовой коэффициент обученной нейронной сети. Количественный параметр важности определяется через паттерн выходной активности сети в результате прохождения единичного сигнала через каждый весовой коэффициент;
- 6) параметры преобразования должны сохраняться и применяться при обратном преобразовании, когда получен прогноз.

Модуль обработки данных при прогнозировании должен иметь возможно проверять на адекватность первичные данные и все данные содержащиеся в базе данных.

Для выбора способа прогнозирования должен быть реализован Модуль принятия решений [3]. Данный модуль автоматически должен выбрать сценарий

прогнозирования со всеми сопутствующими характеристиками. Сценарий должен сохраняться при желании Пользователя. В качестве критерия выбора используется наименьшая ошибка по модулю, полученная в процессе кросс валидации, как при прогнозировании абсолютных величин, так и при классификации:

$$E = \sum_{l=1}^n |Y(l) - I(l)|, \quad (1)$$

$$E = \text{Mismatch}, \quad (2)$$

где E – ошибка по модулю, Y – значения получение при прогнозировании, I – эталонные значения, $l=1 \dots n$, размер выборки для кросс валидации, Mismatch – суммарное количество не совпадений.

Список литературы

1. Татьянкин В.М. Прогноз кадровой потребности ХМАО – Югры в 2020 году по уровням образования и специальностям // Новое слово в науке: перспективы развития: материалы II междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 дек. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://interactive-plus.ru/e-articles/epub-20141225/epub-20141225-5754.pdf> (дата обращения: 22.05.2019).

2. Татьянкин В.М. Использование многослойных нейронных сетей в прогнозирование временных рядов // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы III междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 4 дек. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://interactive-plus.ru/e-articles/collection-20141204/collection-20141204-5262.pdf> (дата обращения: 22.05.2019).

3. Татьянкин В.М. Структура подсистемы прогнозирования программного комплекса «Регион» // Новое слово в науке: перспективы развития: материалы II междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 дек. 2014 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://interactive-plus.ru/e-articles/epub-20141225/epub-20141225-5755.pdf> (дата обращения: 22.05.2019).

