

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО НЕЙРОСЕТЕВОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Р.А. ДЬЯЧЕНКО, С.А. МАКЕЕВ, А.М. ЗИМА, Е.П. ЧЕРНУХА, Р.Х. БАГДАСАРЯН

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2
электронная почта: sahno_elena@bk.ru*

Целью исследования является системный анализ и разработка информационной системы адаптивного нейросетевого прогнозирования.

В статье разработаны и реализованы алгоритмы сбора данных, их анализа и прогнозирования; реализован прототип мониторингового и прогнозирующего комплекса, предназначенного для решения оперативных задач по сбору, анализу, хранению и прогнозированию технического состояния; разработаны модели и методы системного анализа; реализован алгоритм Vox Counting.

Полученная система позволяет производить сбор и хранение данных о состоянии технического объекта, а также анализ этих данных, который включает: построение аппроксимирующих зависимостей (моделей) и определение параметров и критериев моделей.

Ключевые слова: системный анализ SADT, информационная система адаптивного нейросетевого прогнозирования, искусственная нейронная сеть (ИНС), IDEF0 диаграмма, алгоритм Vox Counting.

Введение

Деятельность предприятий связана с необходимостью прогнозировать различные типы данных, временные ряды, нагрузки, и прочие показатели, связанные с деятельностью предприятий, производить расчет оптимальных тарифов и решать многие другие задачи анализа данных.

Доминирующим методом при прогнозировании является аппарат искусственных нейронных сетей.

При проектировании масштабных информационных систем прогнозирования с использованием аппарата искусственных нейронных сетей возникают сложности связанные с определением функциональных и системных особенностей системы.

Для решения данной проблемы использовалась методология системного анализа SADT.

Разработка IDEF0 диаграммы

Построение IDEF0 диаграммы начинается с представления всей системы в виде простейшего компонента – одного блока и дуг, изображающих интерфейсы с функциями вне системы. Поскольку единственный блок отражает систему как единое целое, имя, указанное в блоке, является общим. Это верно и для интерфейсных дуг – они также соответствуют полному набору внешних интерфейсов системы в целом.

Затем блок, который представляет систему в качестве единого модуля, детализируется на другой диаграмме с помощью нескольких блоков, соединенных интерфейсными дугами. Эти блоки определяют основные подфункции исходной функции. Данная декомпозиция выявляет полный набор подфункций, каждая из которых показана как блок, границы которого определены интерфейсными дугами. Каждая из этих подфункций может быть декомпозирована подобным образом в целях большей детализации.

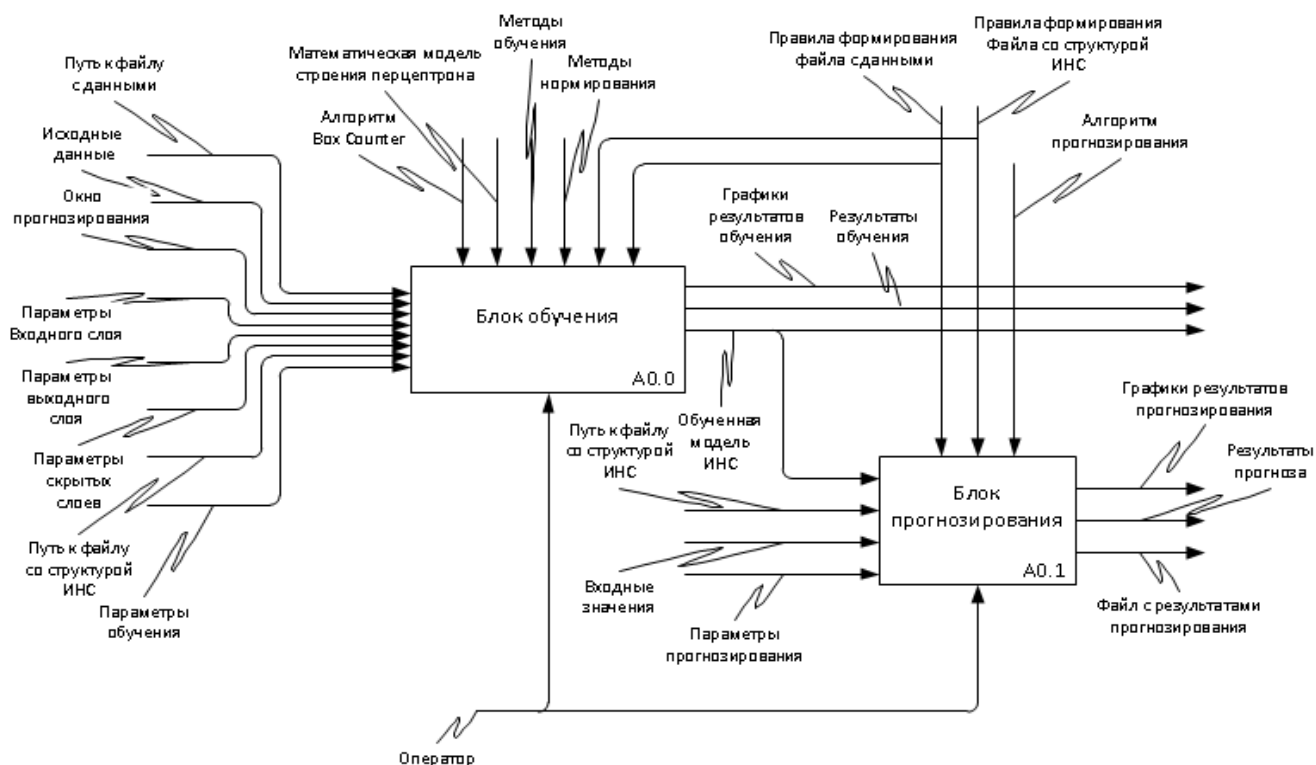


Рисунок 1 – IDEF0 диаграмма декомпозиции

На рисунке 1 представлена IDEF0 диаграмма декомпозиции. На ней изображено два блока: блок обучения и блок прогнозирования. Блок обучения отвечает за формирование и обучение ИНС. Блок прогнозирования отвечает за

использование ИНС в целях прогнозирования на основе входных значений и параметров прогнозирования.

Математический аппарат прогнозирования

В математический аппарат прогнозирования входят алгоритмы обучения, нормализации, а также алгоритм предобработки данных VoxCounting.

Алгоритмы обучения представляют собой совокупность методов, направленных на определение величины ошибки в нейронной сети, а также эффективных алгоритмов корректировки значений сети для получения достоверных результатов.

Алгоритм нормализации используется для формирования входных данных предпочтительно в том случае, когда значения переменной плотно заполняют определенный интервал. Если в данных имеются редкие выбросы, намного превышающие типичный разброс, то в этих случаях следует ориентироваться при нормировке не на экстремальные (граничные) значения, а на типичные, среднее и дисперсия.

Vox Counting представляет собой метод предобработки данных, который позволяет на основе входных данных сформировать оптимальное окно прогнозирования для используемой искусственной нейронной сети. Что позволяет автоматизировать процесс формирования окна прогнозирования.

Описание разработанной программы

С использованием математического аппарата прогнозирования была разработана информационная система адаптивного нейросетевого прогнозирования.

Данная система позволяет производить сбор и хранение данных о состоянии технического объекта, а также анализ этих данных, который включает:

- построение аппроксимирующих зависимостей (моделей);
- определение параметров и критериев моделей.

Главное окно разработанной информационной системы представлено на рисунке 2.

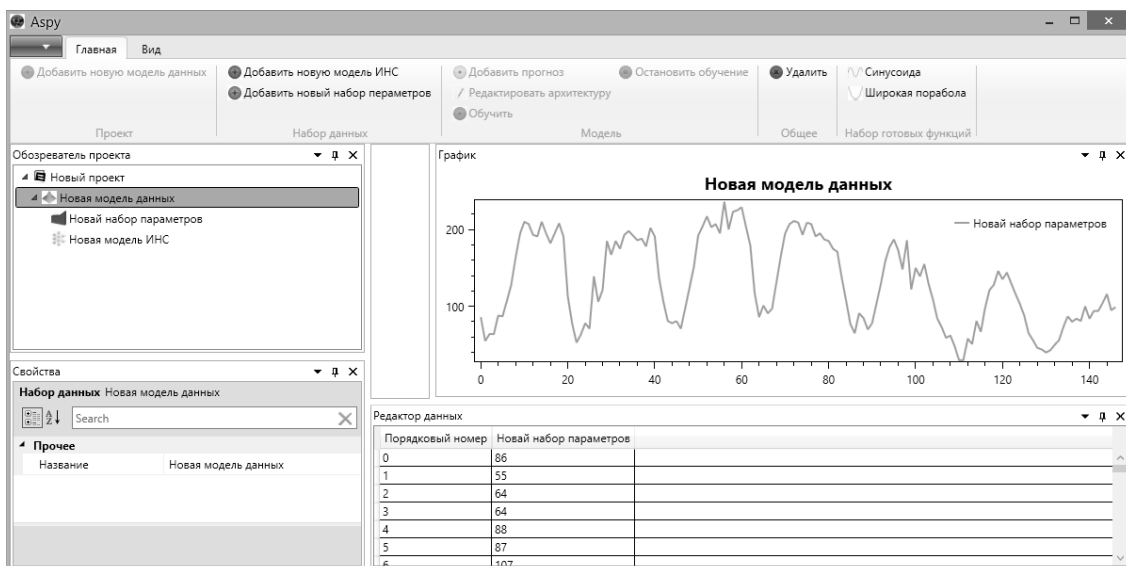


Рисунок 2 – Главное окно ИС АНП

Выводы

В результате выполнения работы был проведён системный анализ и разработка информационной системы адаптивного нейросетевого прогнозирования.

Системный анализ проводился на основе методологии SADT. В результате проведённого системного анализа была разработана диаграмма IDEF0, которая демонстрирует функциональную модель системы.

В процессе разработки информационной системы получены следующие результаты:

разработаны и реализованы алгоритмы сбора данных, их анализа и прогнозирования;

реализован прототип мониторингового и прогнозирующего комплекса, предназначенного для решения оперативных задач по сбору, анализу, хранению и прогнозированию технического состояния;

разработаны модели и методы системного анализа;

реализован алгоритм *Box Counting*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяченко Р. А., Решетняк М.Г., Чернуха Е.П. К вопросу краткосрочного прогнозирования электрических нагрузок с применением нечетких нейронных сетей //Современные проблемы науки и образования.– 2013 – № 2 ; URL:<http://www.science-education.ru/108-8745/>
2. Дьяченко Р. А., Лоба И.С., Чернуха Е.П. Методика краткосрочного прогнозирования параметров электроэнергетических объектов с применением нечетких нейронных сетей //Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н. Е. Жуковского», 18-19 декабря 2012 г.- Краснодар, 2013./
3. Дьяченко Р.А., Зима А.М., Макеев С. А., Чернуха Е.П. Реализация вычислительной системы на основе искусственных нейронных сетей//Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н. Е. Жуковского», 18-19 декабря 2012 г.- Краснодар, 2013./

REFERENCES

1. Dyachenko R.A., Reshetnyak M.G., Chernukha E.P. On the issue of short-term electric load forecasting using fuzzy neural networks // problemy Modern science and education .- 2013 - № 2;URL:<http://www.science-education.ru/108-8745/>
2. Dyachenko R.A., Loba I.S., Chernukha E.P. Methodology of short-term projections of electric power facilities using fuzzy neural networks // Collection of scientific papers of the III International scientific-practical conference "Scientific Readings named after Prof. N.E. Zhukovsky", 18-19 December 2012g.- Krasnodar, 2013 /
3. Dyachenko R.A., Zima A.M., Makeev S.A., Chernukha E.P. The implementation of a computer system based on artificial neural networks // Collected articles of the III International scientific-practical conference "Scientific Readings named after Prof. N.E. Zhukovsky", 18-19 December 2012 g.- Krasnodar, 2013 /

*SYSTEMS ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM OF
ADAPTIVE NEURAL NETWORK PREDICTION*

**R.A. DYACHENKO, S.A. MAKEEV, A.M. ZIMA, E.P. CHERNUKHA,
R. H. BAGDASARYAN**

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072
e-mail: sahno_elen@bk.ru*

The aim of this study is a systematic analysis and development of information system of adaptive neural network forecasting.

The paper designed and implemented algorithms for data collection, analysis and forecasting; implemented a prototype monitoring and predicting complex for operational tasks in the collection, analysis, storage and prediction of a technical condition; developed models and methods of system analysis; implemented algorithm Box Counting.

The resulting system allows for the collection and storage of data on the state of the technical object, as well as the analysis of these data, which includes the construction of approximate dependencies (models) and the determination of the parameters and criteria for the models.

Keywords: systems analysis SADT, information system of adaptive neural network forecasting, artificial neural network (ANN), IDEF0 diagram algorithm Box Counting.