

УДК 004.942

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Е. Н. ПРОКОПЕНКО, С. А. ПРОКОПЕНКО, А. Н. ПРУДНИКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Техническое диагностирование является одним из этапов контроля функционирования промышленных технологических установок (резервуары, сосуды, железнодорожные цистерны, трубопроводы и т. д.). При проведении технического диагностирования сотрудникам и экспертам необходимо обработать более тысячи значений различных параметров (температура, толщина, давление и т. д.). Ошибки, полученные на данном этапе, могут привести к неверному определению технического состояния технологической установки, что в будущем может привести к техногенным авариям, человеческим жертвам, экономическим потерям и экологической катастрофе.

Одной из причин возникновения ошибок при проведении технического диагностирования являются «ошибки ввода данных», возникающие при считывании результатов измерения с приборов или при вводе данных в информационные системы, связанные с усталостью или невнимательностью специалиста, повреждением используемых контрольно-измерительных устройств, неправильно подобранной методикой измерения, ошибками при передаче данных [1].

Современные информационные технологии позволяют применять нейронные сети для решения большого количества задач (распознавание образов, обработку большого количества разнородной разнокачественной информации, прогнозирование и т. д.). Нейронные сети являются мощным инструментом машинного обучения, способным обрабатывать и анализировать большие объемы данных и выявлять сложные закономерности. Для решения проблемы «ошибки ввода данных» возможно применение различных типов нейронных сетей:

- полносвязные нейронные сети являются одними из самых простых типов нейронных сетей, где каждый нейрон в одном слое соединен со всеми нейронами в следующем слое, хорошо подходят для решения задач классификации и прогнозирования;

- рекуррентные нейронные сети могут использоваться для работы с последовательными данными, структура сети позволяет запоминать предыдущие состояния и учитывать контекст при обработке данных;

- глубокие нейронные сети с большим числом слоев, позволяют извлекать сложные и абстрактные характеристики из данных и иметь большую точность, но такие сети требуют большего количества данных для обучения и более сложную настройку.

Применение одного из типов нейронной сети для решения данной проблемы невозможно, т. к. каждый тип сети имеет свои особенности и ограничения. Один тип нейронной сети может быть хорошо подходящим для определения ошибки,

связанной с неисправностью контрольно-измерительных устройств, но плохо подходящим для выявления ошибок, связанных с передачей данных.

Конструкторы нейронных сетей позволяют использовать для решения одного типа задач сразу несколько типов нейронных сетей, обеспечивая гибкость и быстроедействие. Применение комбинированного подхода использования нейронных сетей (полносвязных, рекуррентных и глубоких) для анализа поступающих данных позволяет выявлять «ошибки ввода данных», возникающие при проведении технического диагностирования.

Для минимизации и выявления «ошибок ввода данных» при проведении технического диагностирования разработан модуль проверки данных с применением языков программирования PHP (фреймворк Phalcon), JavaScript (фреймворк ReactJS), Python (библиотека Keras), который предоставляет возможность:

- ввода допустимого диапазона значений. Если измеряемое значение параметра выходит за пределы заданных границ (к примеру, толщина не может быть отрицательной), то модуль выдает предупреждение, указывающее на возможное нарушение в данных;

- проверки согласованности данных. Одним из преимуществ нейронных сетей является способность обнаруживать сложные зависимости и взаимосвязи в данных. Например, если один параметр указывает на повышенную температуру, а другой параметр указывает на нормальное давление, то модуль выявляет такую несогласованность и предупреждает о возможной ошибке;

- обрабатывать большие объемы поступающей информации. Современные подходы к обработке данных, а также аппаратные возможности, позволяют получать и анализировать большие потоки разнородных данных, предоставляя результат в кратчайшие сроки;

- сравнения с предыдущими результатами. Если поступающие значения существенно отличаются от прогнозируемых или предыдущих результатов, то модуль выдает предупреждение;

- проверки на наличие аномалий, позволяющие использовать алгоритмы анализа данных для выявления аномалий или выбросов. Если обнаруживаются необычные или «неправдоподобные» значения, модуль выдает предупреждение о возможной ошибке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Modeling of Industrial and Technological Processes in Complex Systems Based on NeuroFuzzy Petri Nets / A. V. Bobryakov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, International Conference on Automatics and Energy (ICAE 2021), Vladivostok, 7–8 October 2021. – Vladivostok, 2021. – Vol. 2096.