

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОБЪЕКТА В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

А.С. Попов, А.В. Обходский, А.А. Липатникова, Е.С. Усков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: asp5@tpu.ru

Цифровая подстанция (ЦПС) – это уникальный подход к автоматизации, который решает проблему эффективного управления энергетическими объектами, благодаря цифровой обработке информации [1]. Цифровая обработка также открывает возможности для применения наиболее современных методов обработки информации – искусственных нейронных сетей (ИНС).

Основной проблемой в использовании нейронной сети для подобных объектов является привязка к реальному времени. Реагировать на события, происходящие на ЦПС необходимо наиболее быстро, следовательно, скорость обработки информации должна быть наиболее высокой. Обучение ИНС является самой ресурсозатратной частью данного типа обработки при условии возникновения причин для переобучения на самой подстанции. Такое может быть необходимо, например, когда меняется оборудование. Более важным является момент принятия решения. Поскольку обученная ИНС делает это относительно быстро для большинства задач, ситуация с ЦПС может выглядеть иначе, поскольку там на вход подается огромное количество входных сигналов, а для некоторых случаев решение необходимо принимать за сотые доли секунды.

Значительное ускорение в работе ИНС можно получить, используя параллельные алгоритмы в совокупности с графическими ускорителями. В настоящей работе при помощи ранее разработанного экспериментального стенда [2] удалось добиться увеличения скорости обучения и принятия решений в 173 раза, используя технологию CUDA и библиотеку cudNN, позволяющую использовать возможности нейронной сети на графических ускорителях. Решалась задача моделирования выхода из строя трансформатора при помощи ИНС, обученной на выборках, сгенерированных на основе модели реального трансформатора в программном пакете MatLab SIMULINK.

Время обработки одного контрольного набора составило 0,007 сек. ИНС, обученная на 1000 выборках, предсказала выход трансформатора из строя в 10 контрольных случаях из 10, что, в совокупности с затрачиваемым временем на принятие решения, говорит о перспективности использования ИНС на ЦПС.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, уникальный идентификатор работ (проекта) RFMEFI57818X0272.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горелик Т.Г., Кириенко О.В. Автоматизация энергообъектов с использованием технологии «Цифровая подстанция». Первый российский прототип // Релейная защита и автоматики. – 2012. – С. 86–89.
2. Dyachkov E.V., Kazaryan M.A., Obkhodskiy A.V., Obkhodskaya E.V., Popov A.S. & Sachkov V.I. Algorithm for Processing and Analysis of Raman Spectra using Neural Networks // Bulletin of the Lebedev Physics Institute. – 2018. – Vol. 11. – pp. 331–333.