

## **ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В MICROGRID**

Саяпін. В. Г.

Науковий керівник – к.т.н., доцент. Кузнєцов Д. І.

Криворізький національний університет

(50027, Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича, 11, каф. автоматизації,

комп'ютерних наук і технологій, тел. (056) 409-06-35)

e-mail: ksn.vadim@knu.edu.ua

The existing electric network becomes obsolete. The rise in price of fuel and the development of alternative energy leads to the fact that supporting a centralized power grid becomes less cost-effective. Microgrid is a promising development of the existing electrical network. Microgrid allows the use of distributed energy sources and reduce transmission losses. But microgrid has problems with maintaining the frequency and balancing the electric current. Microgrid needs effective management. Such control can provide artificial neural networks. This article discusses the use of neural networks in microgrid for predicting, identifying emergency situations, and management.

Microgrid – це електрична мережа невеликого масштабу, що об'єднує розподілені джерела енергії і може працювати будучи приєднаною до загальної мережі або автономно. Microgrid оснащені різними видами джерел генерації та збереження енергії – це вітрові, сонячні, дизельні, газові генератори, акумулятори. Виробка електричної енергії джерелами відновлювальної енергії є дуже непостійною, вона залежить від погодних та географічних умов, пори року, часу. Microgrid на відміну від централізованої електричної мережі є чутливою до різних збурень, microgrid не має такої властивості, як інерційність, яку зазвичай надають потужні генератори великих електростанцій. Тому ефективна робота microgrid пов'язана з точним керуванням мережею. Через різноманітність і складність процесів ефективним інструментом для керування такою мережею може бути системи машинного навчання, а саме нейронні мережі (НМ). До задач, що НМ можуть вирішувати відносяться: прогнозування виробки та споживання, максимального навантаження, керування режимами роботи джерел енергії, виявлення проблем та керування системою. Для ефективної роботи НМ потрібно правильно обрати архітектуру, що залежить від виду вхідних даних та цілей системи. В електричних мережах дані найчастіше отримуються у вигляді часових рядів. Їх можна використовувати в отриманому вигляді або провести їх підготовку шляхом використання стандартизації та нормалізації даних.

Прогнозування є однією з основних задач у microgrid. Перевага у використанні НМ перед статистичними методами полягає в тому, що штучні НМ краще можуть працювати з нелінійними залежностями та з параметрами, що корелюють між собою. Як правило для прогнозування використовуються минулі дані за певний період. Вибір тривалості цього

періоду – це компроміс між складністю системи, бо чим довший цей період тим складніша система, і точністю прогнозування. У microgrid оптимальний прогноз робиться на 1 - 24 години, а вхідні параметри беруться за останні 3 - 72 години відповідно [1]. Задача прогнозування відноситься до задач регресії. Тому для побудови НМ використовуються перцептрони, мережі радіально - базисних функцій, рекурентні НМ. Перші дві НМ – це мережі прямого розповсюдження і працюють лише з фіксованим розміром минулих даних, а рекурентні мережі беруть до уваги весь пройдений час. Важливою є задача виявлення нештатних ситуацій у microgrid. Проблема полягає в тому, що при створенні навчальні вибірки, даних про нештатні ситуації значно менші ніж про звичайну роботу, а спеціально їх отримати недоцільно. НМ необов'язково повинна знати як виглядає кожна нештатна ситуація і задача виявлення проблем зводиться до пошуку аномалій у часових рядах. Через це навчаюча вибірка складається з прикладів без аномалій. Для вирішення цієї задачі НМ повинна оброблювати деякий відрізок часу. Для даної задачі є доречним використання автокодувальника. Автокодувальник – це така НМ, що складається з двох частин: кодера та декодера. Відповідно дана нейрона мережа вчиться кодувати дані і відтворювати їх з найменшою похибкою. Так як автокодувальник не зможе достовірно відтворити аномальні дані, то одразу буде отримано помітне збільшення похибки, що вкаже на аномалію в даних через нештатну ситуацію.

Задача керування з точки зору НМ відповідає задачі класифікації. І в даному випадку класифікується стан і ситуації в енергосистемі за якими НМ приймає рішення. Тому головними типами архітектури НМ будуть перцептрон, згорткові НМ, мережі глибокого машинного навчання. Часто проблема керування полягає в тому, що людина оперує нечіткими категоріями [2]. Тому для даної задачі ефективним є використання нейро-нечітких систем, наприклад ANFIS (Adaptive Network Based Fuzzy Inference System). Цей спосіб поєднує зрозумілу інтерпретацію вихідних даних, що відповідає нечіткій логіці, а функції належності реалізуються НМ. Даний тип мережі швидко навчається та має просту структуру.

Визначені в даній роботі способи використання НМ будуть застосовані при розробці системи автоматизованого керування режимами роботи альтернативних джерел енергії в межах microgrid.

Список використаних джерел:

1. Шарифуллин В.Ш., Шарифуллина А.В. Нейросетевое прогнозирование потребления электроэнергии промышленным предприятием // Вестник КГЭУ. – 2012. – № 2 (13). – С. 6 - 11.
2. Крошилин А.В., Бабкин А.В., Крошилина С.В. Особенности построения систем поддержки принятия решений на основе нечёткой логики // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – 2010. – №2. – С. 58 - 63.