

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЯХ

Остренко Д.О., аспірант dmytro.ostrenko@gmail.com;

*Колларов О.Ю., к.т.н, зав.каф. ЕлІн, доцент kollarov@gmail.com
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна*

Електричні мережі та системи в останні роки мають тенденцію переходу до повної автоматизації контролю за якістю передавання електричної енергії, на шляху від генерації до кінцевого споживача. Не виключенням стали і електричні системи, які в якості джерела генерації електричної енергії використовують відновлювальні (сонячні та вітрові).

Мета даної роботи – виконати аналіз наявних способів застосування штучних нейронних мереж для покращення якості передавальної електричної енергії.

Прогнозування кількості електричної енергії, яка генерується сонячними панелями вимагає наявності знань про умови навколишнього середовища, атмосферні явища, активності сонця, а також процесі розсіювання сонячної енергії та технічні характеристики сонячної електростанції [2].

Від потужності світлового потоку, що падає на сонячну панель, а також технічних характеристик сонячної батареї залежить їх вихідна напруга.

Інформація про прогноз генерації електричної енергії важлива для ефективності роботи сонячної станції, а також для ефективного управління електричною системою [1].

В загальні, прогноз генерації електричної потужності в мережі можна розділити на короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий:

- Так короткостроковий прогноз відбувається в режимі практично реального часу.

- Прогноз середньої терміновості використовується операторами для моніторингу електричної мережі і планування кількості електричної енергії, яку сонячна електростанція може віддати в енергомережу. Цей прогноз ґрунтується на різних метеорологічних моделях прогнозу для отримання значень характеристик навколишнього середовища. Найпопулярнішими системами на основі цих моделей це European Center of Medium Range Weather Forecasting (ECMWF) та Global Forecast System (GFS) [4].

- Передбачення на довгий термін необхідна для прогнозу кількості електричної енергії, яку сонячна електростанція може призвести за місяць або рік. Такими прогнозами користуються керівництва сонячних електростанцій і енергетичних компаній для обговорення можливих контрактів один з одним.

Отже розглянемо процес навчання інтелектуальних систем. Одним із

шляхів вирішення завдання «відсутнього» навчання є приміненіє самонавчання на основі нейронних мереж - штучних нейронних мереж. Штучна нейронна мережа - математична модель, побудована на принципах дії біологічних нейронних мереж [2]. Відповідно, штучний нейрон - спрощена математична модель функціонування біологічного нейрона. На вхід кожного нейрона подається деяка безліч вхідних сигналів, які мають різну значимість, при цьому значимість може бути скоригована введенням коефіцієнтів зв'язку між нейронами. Скориговані сигнали підсумовуються і передаються в обчислювач передавальної функції - функції активації. Обчислювач передавальної функції виробляє той чи інший вихідний сигнал в залежності від деякого заданого значення порогу. Вихідний сигнал передається іншим нейронам як значення вхідного сигналу [1].

Навчання класифікатора є процесом налаштування порогів і ваг зв'язків з метою зменшення різниці між заданим і діючим значеннями в системі на виході. Класичний метод навчання перцептрона - метод корекції помилки. При такому методі вага зв'язку не змінюється до тих пір, поки поточна реакція класифікатора залишається вірною (з точки зору оператора). При появі неправильної реакції вага змінюється на крок корекції, а знак визначається протилежним від знака помилки [2].

На основі вище зазначеного була розроблена модель більш детально про результати та основні етапи її роботи можна дізнатися в [3]. Принцип такого навчання, зображений на рисунку 1.

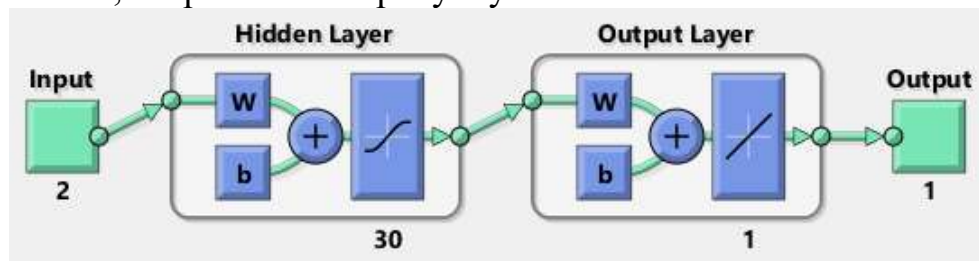


Рисунок 1 – Схема створеної нейронної мережі

Побудована мережа являє собою систему з корекцією помилок. Така система замкнена зі зворотним зв'язком, проте вона не включає в себе середу, що є вхідним завданням.

Якісні показники, за якими можна характеризувати цю мережу, є середньоквадратична похибка або сума квадратів помилок.



Рисунок 2 – Функціональна схема навчання з вчителем.

Графік процесу навчання нейронної мережі відображено на рисунку 3. Тут зображена середня квадратична помилка залежно від епохи. Середня квадратична помилка це значення середньої різниці в квадраті між результатами(діючим значенням) та цілями(бажаним). Найкраща ефективність перевірки дорівнювала 0.99478 у 12 епосі.

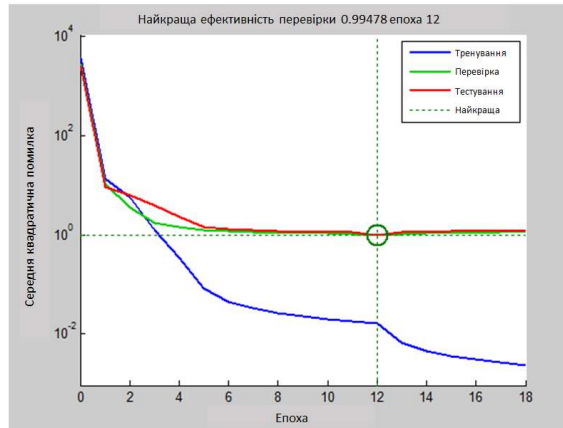


Рисунок 3 - Графік перевірки найкращої ефективності

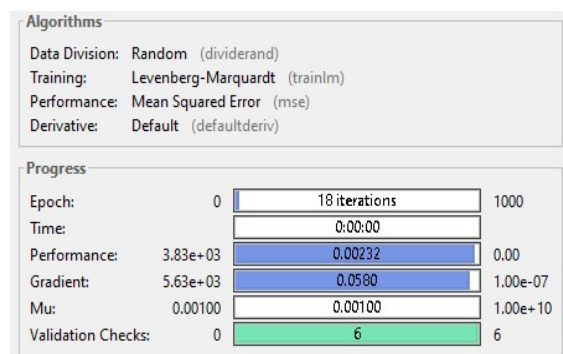


Рисунок 4 – Параметри тренування

Висновки: В даній роботі було проаналізовано наявні способи здійснення прогнозування в фотоелектричних станціях. В майбутньому планується приділити уваги покращенню метода навчання нейронних мереж та зосередити уваги на розробках мереж розпізнавання.

Література

1. Щур І.З., Климко В.І., "Прогнозування ефективності роботи фотоелектричних панелей у місті Львові", Вісник Нац. університету "Львів. політехніка", № 785, с. 88-94, 2014.
2. А. П. Никифоров, "Аутсорсинг контролю работы устройств релейной защиты и управления в энергосетях smart-grid. Часть 2. Моделирование," Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія Електротехніка і енергетика., pp. 95–102, 2015.
3. Остренко Д.О and Колларов О.Ю, "Розробка нейронної мережі з характеристиками mrpt контролера," Наукові праці Донецького національного технічного університету серія електротехніка і енергетика, №1(18)-2(19), pp. 23–27, 2018.
4. С. Попадченко, "Гібридні електричні мережі – необхідність та перспективи розвитку в Україні," Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Випуск 186 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України.", pp. 39–44, 2017.

Анотація

Представлено технологічні дослідження в області сонячної енергетики. Розглянуто питання застосування штучного інтелекту в фотоелектричних станціях. Передбачення процесів в такій енергосистемі відбувається з метою покращення якості передачі генерованої потужності

Ключові слова: нейронна мережа, сонячні елементи, сонячна енергетика, сонячні панелі.

Аннотация

В данной работе представлены технологические исследования в области солнечной энергетики. Рассмотрены вопросы применения искусственного интеллекта в фотоэлектрических станциях. Предсказания процессов в такой энергосистеме происходит с целью улучшения качества передачи генерируемой мощности

Ключевые слова: нейронная сеть, солнечные элементы, солнечная энергетика, солнечные панели.

Abstract

This paper presents technological research in the field of solar energy. The issues of using artificial intelligence in photovoltaic stations are considered. Prediction of processes in such a power system is carried out in order to improve the quality of transmission of generated power.

Key words: neural network, solar cells, solar energy, solar panels.