

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ СПОЖИВАЧАМИ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ПОТУЖНОСТІ ПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено рішення що до підвищення ефективності системи розподілу навантаження за рахунок використання інтелектуальної системи керування електроприводом. В основній частині запропоновано та досліджено інтелектуальну систему керування електроприводом індивідуальних електроприводів на базі нейронної мережі з використанням методу максимального середнього перерозподілу однорідного ресурсу. Працездатність цього рішення перевірено шляхом моделювання в програмному середовищі Matlab

Ключові слова: інтелектуальна система, система розподілу навантаження, автоматичне управління, енерго-ефективність, вентиляція, моделювання

A solution has been developed to increase the efficiency of the air conditioning system due to the use of an intelligent electric drive control system. In the main part, an intelligent system for controlling the electric drive of air conditioners based on a neural network using the method of maximum average redistribution of a homogeneous resource is proposed and investigated. The workability of this solution was verified by modeling in the Matlab software environment

Keywords: intelligent system, air conditioning system, automatic control, energy efficiency, ventilation, modeling.

Вступ

У наш час важливо заощаджувати електроенергію, що особливо актуально в умовах обстрілів критично важливої інфраструктури.

Система розподілу навантаження в торгово-розважальних центрах, будівлях де можливе велике скупчення людей являється критично важливою інфраструктурою. Тобто вона повинна мати гарантоване електропостачання і у випадку обмеження кількості електроенергії обмежується часто виникає проблема правильного розподілу цієї електроенергії між критично важливими споживачами.

Мета роботи: Забезпечення технологічного процесу розподілу навантаження за рахунок розподілення потужності індивідуальних електроприводів та використання методу максимального середнього перерозподілу однорідного ресурсу в інтелектуальному електроприводі систем розподілу навантаження.

Об'єктом дослідження є процес керування електроприводами системи, що складається з кількох індивідуальних електроприводів.

Предметом дослідження являється інтелектуальна система на базі нейронної мережі з використанням методу максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу.

Результати дослідження

Нехай досліджувана система складається зі скінченої множини об'єктів i_n . Кожен об'єкт характеризується S_i – запимуваний ресурс, A_i - ефект від впровадження енергозберігаючих заходів S_i . В умовах відсутності однорідного ресурсу, що підлягає розподілу, необхідно визначити кількість ресурсу для кожного з об'єктів [1].

Для вирішення задачі вибору раціональної кількості об'єктів, які дадуть найбільший ефект при найменшому використанні ресурсу можна скористатися метод максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу. Введемо наступні параметри: y' – кількість збитків, яких вдалось уникнути, y – реальні збитки, завдані недофінансуванням, x - ефект від обмеження ресурсу.

Розглянемо приклад з числовими значеннями, які зведемо у таблицю 1 [2].

Таблиця 1 - Результуючий розподіл ресурсу

S_i , кВт	A , кВт	y'_i , кВт	y_i , кВт	x_i , кВт
11	3.36	2.461	0.898	8.057
11.5	2.88	2.143	0.736	8.557
10	2.81	1.983	0.826	7.057
12	3.84	2.898	0.941	9.057
10	2.97	2.095	0.874	7.057
44	15.74	14.687	1.052	41.057
28.1	9.75	8.728	1.021	25.157

Загальна кількість використаного ресурсу буде дорівнювати [2]:

$$\sum S_i = 126.6$$

Проте, нам необхідно знизити продуктивність кондиціонерів до S_3 кВт

$$\sum S_3 = 106$$

Для розрахунків застосуємо метод максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу. Дефіцит однорідного ресурсу складає:

$$\Delta S = \sum S_i - S_3 \quad (1)$$

$$\Delta S = 126.6 - 106 = 20.6 \text{ (кВт)}$$

Далі потрібно розподілити надлишок потужності між споживачами

$$20.6 : 7 = 2.94 \text{ (кВт)}$$

Від заявлених коштів віднімаємо кінцеву недоотриману суму.

$$x_i = S_i - \Delta S_{\text{чкп}} \quad (2)$$

Данні заносяться в таблицю 2 [2].

Таблиця 2 - Реальна кількість запитуваного ресурсу

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
8.057	8.557	7.057	9.057	7.057	41.057	25.157

За допомогою пропорції знаходимо кількість збитків яких вдалось уникнути:

$$y'_i = \frac{A_i \cdot x_i}{S_i} \quad (3)$$

Зведемо значення збитків у таблицю 3.

Таблиця 3 - Кількість збитків, яких вдалось уникнути

y'_1	y'_2	y'_3	y'_4	y'_5	y'_6	y'_7
2.461	2.14	1.98	2.898	2.095	14.689	8.728

Знаходимо реальні збитки .

$$y_i = A_i - y'_i \quad (4)$$

Зведемо отримані значення у таблицю 4.

Таблиця 4 - Реальні збитки

y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0.898	0.736	0.826	0.941	0.874	1.052	1.021

Для забезпечення прийняття рішення щодо задання кількості затраченого ресурсу і отриманого ефекту використаємо математичний апарат нейронних мереж [1].

Нейронні мережі або штучні нейронні мережі є одним із видів машинного навчання. Під машинним навчанням прийнято розуміти набір алгоритмів, які складають систему, яка навчається на власному досвіді. Така система може передбачити результат, запам'ятати його, вибрати оптимальний варіант і, якщо необхідно, відтворити процес заново. Якісне машинне навчання дозволяє автоматизувати рутинні процеси та завдання в сучасному світі, звільняє людей від монотонної та нецікавої роботи,

залишає простір для творчості, розвитку, стратегічного мислення, прийняття рішень та багатьох інших дійсно важливих речей.

Нині нейронні мережі використовуються як альтернатива всім існуючим алгоритмам машинного перекладу, розпізнавання образів, мови, музики тощо. Глибоке навчання — це метод машинного навчання, заснований на застосуванні нейронних мереж, хоча можна використовувати й інші доступні методи. Успіх глибокого навчання безпосередньо залежить від потужності техніки. На момент появи нейронних мереж продуктивність комп'ютерів була невисокою, тому нейронні мережі теж були слабкими. Використання сучасних технологій і новітніх потужних систем обробки даних дозволило значно посилити нейронні мережі, зробити їх більш розгалуженими, багатoshаровими.

Для початку необхідно зрозуміти, як відбувається навчання нейронної мережі. Перш за все, необхідно представити вхідні дані для нейронної мережі в установленому вигляді. Існує кілька типів нейронних зв'язків. Найчастіше використовуються Synapsoid і ReLU. У першому випадку нейронна мережа використовує дані в діапазоні від -1 до 1, що фактично відповідає діапазону від -100% до 100%. У другому випадку дані передаються через значення 0 і inf, що означає будь-яку інформацію. Описана послідовність дій називається нормалізацією вхідних даних. Саме тому нормалізація вхідних даних є першим кроком перед запуском машинного навчання, адже система повинна отримувати інформацію у формі, яку вона може обробити.

Наступним кроком у процесі навчання нейронної мережі є отримання першого результату розрахунку, який у більшості випадків буде відрізнятися від запланованих результатів. Така ситуація виникає через відсутність достатньої інформації в нейронній мережі для відповідного розподілу ваги та адекватного аналізу. Для вирішення цієї проблеми створюється алгоритм навчання, який ще називають навчальним набором. По суті, це набір операндів, які задають параметри для обробки вхідних даних і дозволяють нейромережі адекватно аналізувати і правильно оцінювати вагу параметрів. Такі навчальні набори можуть бути простими або складними і можуть містити від чотирьох до багатьох сотень уточнюючих шаблонів [1].

Перехід через цикл операндів називається епохою. Новостворена нейронна мережа має епоху 0, перший крок циклу навчання веде до епохи 1, другий – до другої і так далі. Кожен новий цикл навчання зменшує похибку розрахунку, і коли цей показник не перевищує декількох відсотків, можна зробити висновок, що мережа навчена і придатна для вирішення чітко сформульованої єдиної задачі.

Висновки

Застосовано метод максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу в якості алгоритму для інтелектуальної системи керування електроприводом системи, що складається з багатьох індивідуальних електроприводів.

Інтегровано алгоритм методу максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу в штучну нейронну мережу, який може бути широко застосована як для подальших наукових досліджень, так і для автоматизації та керування процесами на промислових підприємствах в цілях якої використання наявної обмеженої кількості ресурсу чи задля заощадження даного ресурсу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вибір систем розподілу навантаження Alliance air [Електронний ресурс]. URL: <https://aaair.com.ua/ru/articles/ventiljacionnye-ustanovki-gde-primenjat-i-vybor-populjarnoj-modeli/>.
2. Мошноріз М. М., Тимковський О. В. «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ». Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 22 червня 2023 року, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/author/downloadFile/17279/61164/1>.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Останюк Юрій Михайлович – студент групи ЕПА-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: mrgronom@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Yuriy Mykhailovych Ostanyuk – student of the EPA-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: mrgronom@gmail.com