УДК 621.315:004.032.26

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАЗІВ

Мірошник О. О.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Запропоновано для розпізнавання вейвлет-образів несинусоїдальних сигналів використовувати нейронну мережу на базі адаптивної резонансної теорії. Розроблено програмний продукт, в якому закладені алгоритми роботи нейронної мережі та описані його основні функціональні можливості.

Постановка проблеми. Розпізнавання спотворень несинусоїдних режимів роботи мереж 0,38/0,22 кВ дуже складне питання [1], тому що включає широкий спектр спотворень або класів, межі яких можуть накладатися одне на одного. Як і в багатьох роботах з ідентифікації і класифікації основною метою є коректне визначення невідомого об'єкта. А визначення адресності несинусоїдального спотворення, яке потрапляє в мережу, є вкрай складним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день існує безліч способів організації нейронних мереж, які можуть містити різну кількість шарів нейронів [2]. Нейрони можуть бути пов'язані між собою як усередині окремих шарів, так і між шарами. Залежно від напрямку зв'язку можуть бути прямими, або зворотними.

Необхідно мати на увазі, що збільшення кількості нейронів не приводить до поліпшення результату розпізнавання образів, а лише уповільнює процес навчання нейронної мережі. Тому одним з основних завдань при виборі нейронної мережі стає знаходження оптимального щодо «час навчання - якість навчання» числа нейронів для вирішення даного завдання.

Мета статті. Розробити програмну реалізацію нейронної мережі для розпізнавання вейвлет-образів несинусоїдних спотворень, які мають місце в мережах 0,38/0,22 кВ.

Основні матеріали дослідження. Для того, щоб побачити, як поведе себе нейронна мережа при отриманні різних вейвлет-образів на вході, і який результат буде отриманий, проводилося комп'ютерне моделювання нейронної мережі на базі адаптивної резонансної теорії (АРТ).

Процес моделювання проводився на мові високого рівня Delphi. Високоефективне застосування Delphi забезпечується за рахунок високої продуктивності і гнучкості системи.

Однією з найважливіших якостей цієї моделі в Delphi є максимальне використання коду. Це дозволяє розробникам будувати додатки досить швидко із заздалегідь підготовлених об'єктів, а також дає їм можливість створювати свої власні об'єкти для середовища Delphi.

Вікно графічного редактора для моделювання розпізнавання вейвлет-образів (рис. 1) складається з поля введення вхідного вейвлет-образу сигналу, що має динамічний розмір, поля введення еталонного вейвлет-образу сигналу, кнопки запуску моделювання "Сравнить" і таблиці виводу результатів моделювання.

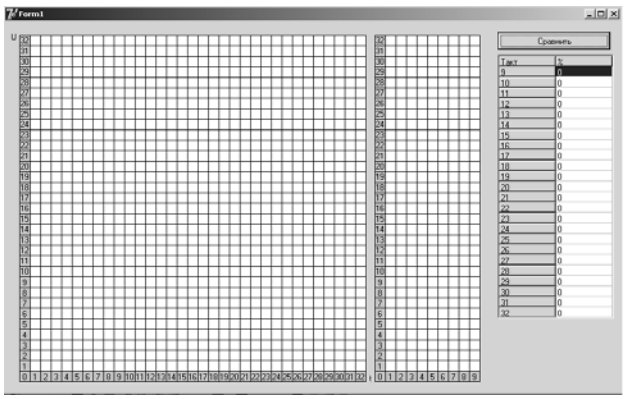

Рисунок 1 – Приклад вікна графічного редактора для моделювання розпізнавання одного вейвлет-образу

Для реалізації даного графічного редактора були застосовані наступні компоненти мови високого рівня програмування Delphi.

Image – даний компонент дозволяє створити будь-яке растрове зображення шляхом виконання паскалеподібного коду в процесі створення форми, а також міняти його при обробці певних подій. Зображення, створене в проекті на даному компоненті нагадує компонент DrawGrid або StringGrid, але вони мають недолік – координатна сітка у них починається з верхнього лівого кута. Оскільки прийнято початок відліку виконувати з лівого нижнього кута, то компонент був змінений. На рис. 2 наведено приклад зовнішнього вигляду компонента, що дозволяє задавати вейвлет-образ необхідної форми.

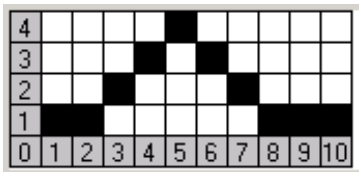

Рисунок 2 – Приклад компонента задання зовнішнього вигляду вейвлет-образу

Компонент містить дві координатні осі, що мають числове значення. Вертикальна вісь відповідає рівню сигналу (числова величина). Горизонтальна вісь координат відповідає умовним одиницям часу. При натисканні на квадрат компонента проводяться наступні дії:

– змінюється колір квадрата;

– решта квадратів, що відповідають даному моменту часу відображаються контрастним кольором;

– в масив сигналу в елемент *i* (відповідає координаті на осі часу) записується нове значення відповідно до величини рівня (координатна вісь рівня сигналу).

Таким чином, кожен стовпець може мати лише один зафарбований квадрат, який прив'язаний до певного елементу масиву.

Масштаб даного компонента може бути змінений відповідно до необхідної точністю сигналу, як за рівнем, так і за часом. У випадку з моделюванням розпізнавання вейвлет-образу сигналу, даний компонент використовується два рази: для задання еталонного вейвлет-образу сигналу в полі введення еталонного сигналу, і для задання вхідного вейвлет-образу сигналу в поле вводу вхідного сигналу (вейвлет-образ з яким виконується порівняння).

Button – кнопка, яка призначена безпосередньо для запуску моделювання розпізнавання вейвлет-образу. Вона зображена на рис. 3.

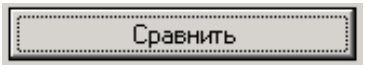

Рисунок 3 – Компонент кнопка

Запуск моделювання починається за подією натискання кнопки миші на даний компонент, в результаті чого виконується програмний код.

StringGrid – Таблиця висновків результатів моделювання. Зовнішній вигляд таблиці наведено на рис. 4.

Такт	%
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	0
29	0
30	0
31	0
32	0

Рисунок 4 – Таблиця результатів моделювання

Таблиця має стовпець тактів, що відображає номер даного такту, а також стовпець відсотків, що відображає в процентному співвідношенні, наскільки вхідний вевлет-образ сигналу в даний момент часу відповідає еталонному вевлет-образу сигналу.

Текст програми для моделювання розпізнавання одного вейвлет-образу описує роботу нейронної мережі для розпізнавання простого способу.

Дана нейронна мережа [3] має кількість входів, що дорівнює тривалості еталонного сигналу з певною дискретизацією. Кожен вхід заведений на один з входів двовходового нейрона з сігмоїдною функцією активації. На другий вхід даної групи нейронів заведений вектор – еталонний сигнал. На виході виходить результат порівняння по 1 такту часу. По три виходи даного шару нейронів заведені на входи тривходових нейронів наступного рівня. Даний шар має ступінчасту функцію активації і виконує роль суматора зі статичними коефіцієнтами. Виходи всіх нейронів даного рівня сумуються і представляють процентний результат (що не перевищує 100%), який виводитися в таблицю результатів моделювання.

Висновок. Запропонований програмний продукт дозволяє розпізнавати вейвлет-образи несинусоїдних спотворень, які мають місце в мережах 0,38 / 0,22 кВ, що дозволить визначити адресність винуватця цих спотворень.

Список використаних джерел

1. Шидловский А. К. Высшие гармоники в низковольтных электрических сетях / А. К. Шидловский, А. Ф. Жаркин. – К.: Наукова думка, 2005. – 210 с.

2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен. Перевод на русский язык, Ю. А. Зуев, В. А. Точенов. – 1992. – 184 с.

3. Anil K. Jain, Jianchang Mao, Mohiuddin K.M. Artificial Neural Networks / Anil K. Jain, Jianchang Mao, K.M. Mohiuddin. – Tutorial, Computer, Vol.29, No.3, March. – 1996.

Аннотация

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАЗОВ

Мирошник А. А.

Предложено для распознавания вейвлет-образов несинусоидальних сигналов использовать нейронную сеть на базе адаптивной резонансной теории. Разработан программный продукт, в котором заложены алгоритмы работы нейронной сети и описаны его основные функциональные возможности.

Abstract

COMPUTER SIMULATION OF NEURAL NETWORK RECOGNITION OF WAVELET IMAGE

O. Miroshnyk

A recognition of wavelet image non-sinusoidal signals using neural network based on adaptive resonance theory. A software product which incorporated algorithms neural network and describes its basic functionality.