

**А.В. Підлубна**, студентка,  
Національний університет водного господарства та природокористування  
**С.В. Шатний**, інженер-програміст,  
Національний університет водного господарства та природокористування

## СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ СКЛАДНИХ ЗМІННИХ СИГНАЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Пропонується система збору та обробки складних та змінних в часі сигналів, яка дозволяє обробляти, записувати певні проміжки та аналізувати вхідний сигнал в режимі реального часу. Існуючі методи ідентифікації невідомих сигналів використовують складний математичний апарат та застосовуються для цього числові методи наведені в [1] та [2]. Недоліком даних методів є значний об'єм математичних розрахунків, що ускладнює реалізацію і впровадження технічних пристроїв та вбудованих систем.

Задача була вирішена шляхом розробки програмно-апаратного комплексу, який включає в себе пристрій збору, первинної обробки, передачі вхідних сигналів та системи верхнього рівня, реалізованої в середовищі LabView. Даний комплекс являє собою зв'язок верхнього та нижнього рівня систем а також алгоритмів штучної нейронної мережі.

Основою пристрою є восьмирозрядний мікроконтролер виробництва Microchip PIC18F4550, який являє собою мікросхему із вбудованими додатковими модулями, зокрема, десятирозрядним аналогово-цифровим перетворювачем, розширеним модулем послідовної передачі даних та модулем USB. Конструктивно пристрій виконано в уніфікованому радіотехнічному корпусі, що дозволяє використовувати його як в лабораторних умовах так і на виробництві. Пристрій має 3 аналогових входи, що дозволяє сприймати одночасно три вхідних сигнали, які невизначено змінюються в часі один відносно іншого.

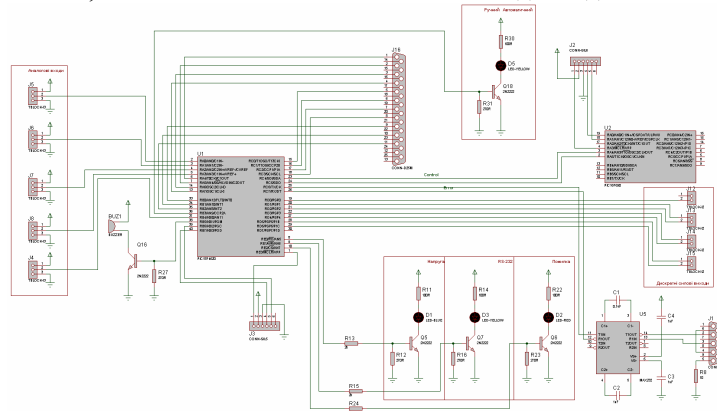


Рис.1 Принципова електрична схема пристрою обробки вхідних сигналів

Мікроконтролер сприймає сигнал та перетворює його у цифровий код. За один машинний цикл відбувається опрацювання всіх аналогових входів, перетворення сигналу в код, відображення поточного значення на екрані рідкокристалічного індикатора, формування кадру передачі виміряного значення. Підпрограма формування кадру організована таким чином, щоб передати в одній строці значення всіх виміряних сигналів, тому реалізоване розділення числових значень текстовими мітками у вигляді X1aX2bX3c.

Програма верхнього рівня реалізована в середовищі LabView і дозволяє в режимі реального часу відслідковувати та аналізувати зміну виміряних сигналів. Особливістю системи в цілому є те, що параметри сигналів зберігаються в графічному вигляді. Таким чином для ідентифікації ми змогли перейти від класичних числових методів до методу розпізнавання образів із застосуванням нейронної мережі. Після запуску пристрою та програми на передній панелі відбувається відображення сигналу, також можна задати форму та параметри так-званого еталонного сигналу, якщо всі вхідні параметри задані вірно, то кнопка аналізу стає активною і після її натиснення відбувається перетворення всіх сигналів у відповідні їм графічні файли. Після формування файлів, за допомогою додатку Matlab NNTOOL викликається наперед сформована

та навчана штучна нейронна мережа, входними параметрами якої є сформовані графічні файли. Дана нейронна мережа порівнює форму вимірних сигналів із формою еталонного та визначає основні параметри, такі як приналежність до певного типу, частоту, амплітуду, мінімальне та максимальне значення та певному кроці.

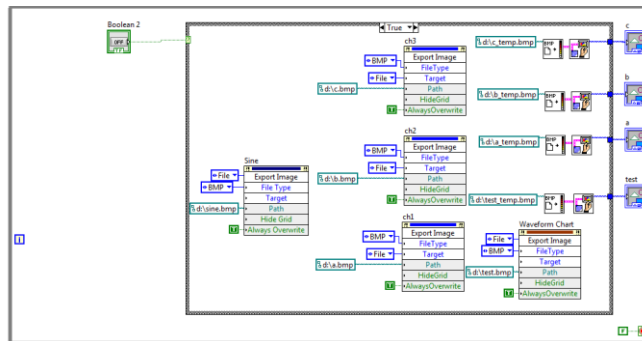


Рис. 2 Підпрограма формування графічних файлів на основі вимірних значень

Особливістю є те, що для збереження одного значення сигналу у графічному файлі необхідно виділити 2 біти даних (для координати X та Y), тоді як для збереження значень в текстових файлах необхідно виділити 1 байт даних. Таким чином Ми вирішуємо одразу дві задачі: зменшення об'єму контейнерів для збереження даних сигналу та більш ефективного використання ресурсів при реалізації вбудованих систем.

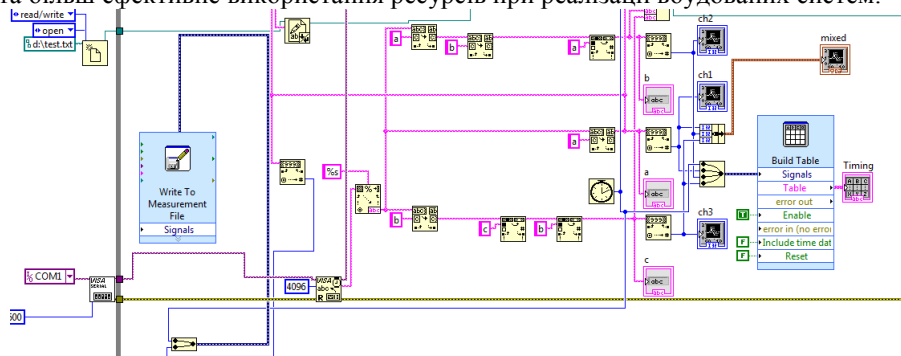


Рис.3 Підпрограма аналізу вимірних значень

Отже після дослідження системи на предмет достовірності класифікації та ідентифікації вхідних сигналів, дійшли висновку що ефективність залежить від первинного пристрою, розрядності АЦП та швидкості передачі інформації. Подальше вдосконалення системи полягає у розробці додаткового пристрою із використанням логічних матриць FPGA, що дозволить реалізувати алгоритм штучної нейронної мережі на мікросхемі паралельних розрахунків.

ШАТНИЙ Сергій В'ячеславович, інженер-програміст, асистент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного університету водного господарства та природокористування, викладач Технічного коледжу. Наукові інтереси: розробка мікропроцесорних вбудованих систем, штучні нейронні мережі, безпроводні технології передачі даних, робототехніка. Моб.тел. 0635857135, e-mail: [sha\\_ser@ukr.net](mailto:sha_ser@ukr.net)

ПІДЛУБНА Анастасія Володимирівна, студентка спеціальності Автоматизоване управління технологічними процесами, 4 курс, бакалавр. Моб. тел. 0638420507, e-mail: [nastyu\\_pdlubna@mail.ru](mailto:nastyu_pdlubna@mail.ru)