

УДК 620.179.4

ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАТФОРМИ REDPITAYA В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ВИХРОСТРУМОВОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Левченко О. Е., Куц Ю. В., Лисенко Ю. Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: levchenko.oleksandr@hotmail.com

Автоматизовані системи вихрострумowego контролю (ВСК) є важливим інструментом для ефективного виявлення дефектів та вимірювання параметрів досліджуваних об'єктів. Вони забезпечують високу якість контролю без впливу людського фактора. Автоматизовані системи можуть зберігати та аналізувати великі масиви даних в неперервному режимі, виконувати сканування об'єктів контролю (ОК) та будувати різні скани ОК.

Однак, в публікаціях про такі системи недостатньо розкривається зміст, методи та алгоритми отримання та опрацювання інформаційних сигналів. Оцінка ефективності системи можлива лише наближено за допомогою годографів сигналів [1]. Часто в таких системах відсутні можливості виведення та аналізу інформаційних сигналів, а сам алгоритм опрацювання існує як «чорний ящик».

Сучасні можливості інформаційно-вимірювальних технологій та засобів електроніки та обчислювальної техніки створюють передумови для розроблення нових засобів ВСК, які дадуть змогу застосовувати нові методи та алгоритми опрацювання вимірювальної інформації з можливістю їх адаптивної зміни та модифікування. Одним з перспективних варіантів побудови засобів ВСК є використання платформи RedPitaya. Ця плата може бути основою для побудови лабораторного стенду ВСК, який зможе виконувати вимірювання та проводити наукові експерименти для покращення та вдосконалення систем ВСК.

Платформа RedPitaya – це невелика комп'ютерна система з високою швидкодією для застосувань в електроніці та автоматизації (рис. 1). Основою платформи є програмований системний чіп Xilinx Zynq, що містить в собі процесор та FPGA-матрицю. Платформа RedPitaya має АЦП та ЦАП розрядністю 14 біт з частотою дискретизації до 125 МГц, що дає змогу обробляти широкосмугові сигнали з високою точністю.

Для опрацювання сигналів ВСК платформа RedPitaya має вбудовані засоби – DSP-блок, засіб оцифрування, сигнальний генератор та можливість реалізації різних алгоритмів оброблення сигналів на FPGA. Загалом технічні характеристики платформи RedPitaya дозволяють використовувати її для вимірювання, аналізу та контролю різноманітних сигналів, включаючи сигнали неруйнівного ВСК.

Сьогодні RedPitaya відома як апаратна платформа для розроблення прототипів засобів вимірювання, контролю діагностування та автоматизації, освіти та реалізації різних наукових проєктів. Відрізняючись від альтернативних плат,

RedPitaya пропонує широкий спектр мов програмування високого рівня та просту процедуру завантаження програмного забезпечення.



Рис. 1. Загальний вид платформи RedPitaya

В доповіді розглянуто структуру розробленого лабораторного стенду (рис. 2), яка забезпечує вибір оптимальних параметрів режимів генерування та збору інформації, дає змогу порівнювати ефективність різних режимів збору та методів і алгоритмів опрацювання вимірювальних сигналів ВСК.

Опрацювання сигналів та визначення їх амплітудної та фазової характеристик виконано на основі дискретного перетворення Гільберта [2].

У цілому, автоматизовані системи ВСК є важливим інструментом підвищення ефективності контролю дефектів та оцінювання параметрів матеріалів та виробів. Наукові дослідження в цьому актуальному напрямі дають змогу покращувати системи ВСК та підвищити ефективність цього виду контролю.

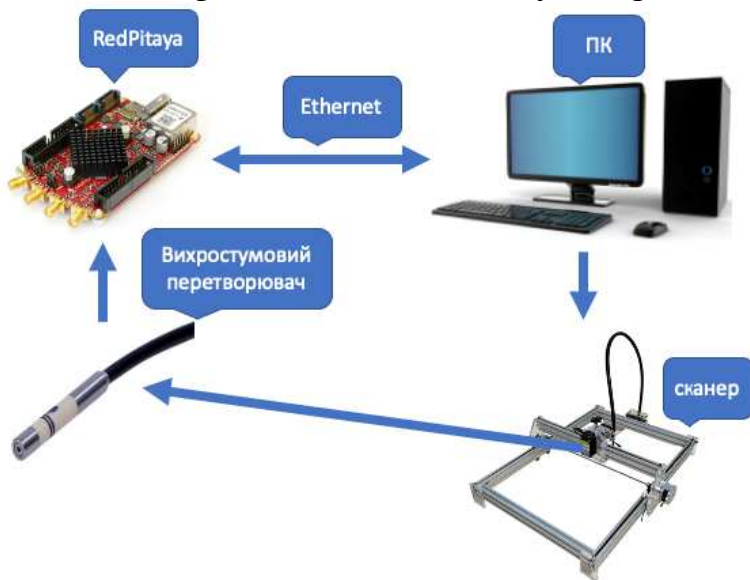


Рис. 2. Лабораторний стенд системи автоматизованого контролю із застосуванням платформи RedPitaya.

Ключові слова: вихростумовий неруйнівний контроль, автоматизовані системи, платформа RedPitaya.

Література

- [1] В. М. Учанін, *Накладні вихрострумові перетворювачі подвійного диференціювання*, Львів, Україна: Сполом, 2013.
- [2] Zhong Mei, Yurii Kuts, Orest Kochan, Iuliia Lysenko, Oleksandr Levchenko, Halyna Vlach-Vyhrynovska, “Using Signal Phase in Computerized Systems of Non-destructive Testing”, *Measurement Science Review*, vol. 22, no. 1, pp. 32-43, 2022.

UDC 004.895.32

ANALYSIS OF U-NET ARCHITECTURE MODIFICATIONS FOR AUTOMATED ULTRASOUND IMAGE SEGMENTATION

Momot A., Zabolueva M.

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

E-mail: drewmomot@gmail.com

Medical diagnosis and treatment are impossible without images that help doctors make diagnoses more efficiently. One of the most important stages of medical image processing is their segmentation, i.e. division into component parts or objects. To detect the boundaries of objects in images, pixels are evaluated according to some homogeneous criteria, such as color, intensity or texture [1].

The use of machine learning for image segmentation in medicine is a reliable tool for analysing medical images. The solution to segmentation tasks is to choose the most efficient neural network architecture that will allow separating objects with maximum accuracy and recall, thereby helping to detect diseases. In the field of image processing and pattern recognition, there are a large number of different neural network architectures, each of which has its advantages and disadvantages [2].

In [3], models of convolutional neural networks are considered: FCN, Tiramisu and U-Net. According to the results of segmentation by the respective neural networks, the U-Net model showed the best result, achieving a correct answer rate of 84.6% on the test data. However, this network has a significant drawback, namely, it is used for training on small datasets or when the training speed is critical. It is proposed to consider and analyse the Modified U-Net, Double U-Net, and U-Net++ models, which were created by modifying the basic U-Net model.

Modified U-Net is a modification of the original U-Net model, which was developed to improve the accuracy and robustness of the model for segmentation tasks. The main idea of the modification is to use subsampling instead of the usual pooling operation, which allows to store more information about the original images.

The authors of [4] developed an algorithm for liver and tumour segmentation for the LITS and 3Dircadb datasets. The Modified U-Net model used achieved high accuracy in the tumour segmentation task with an accuracy rate of 89.38 % for the 256 × 256 LITS dataset, respectively. In addition, a high accuracy rate of 91.94 % for liver segmentation and 69.80 % for tumour segmentation was obtained for the 128 × 128 3Dircadb dataset.