

ВИКОРИСТАННЯ FPGA ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Луценко А.В., асистент Чумак В.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра МТС, м. Харків, Україна
e-mail: anastasiia.lutsenko@nure.ua

Abstract. Advances in technology have greatly expanded the logical capabilities of FPGAs and, in turn, made them viable alternatives to large and complex implementations. Therefore, there is a prospect of implementing an artificial neural network on the FPGA. In the field of artificial intelligence and machine learning, an artificial neuron is a computing element that is a mathematical model of a biological neuron that is used as a basic element to build artificial neural networks.

Штучний нейрон (рис.1) має кілька входів (аналогів синапсів біологічного нейрона) та єдиний вихід (аналог аксона). Кожен вхід має деяку вагу, на яку множиться значення, що надійшло даним входом. У тілі (комірці) нейрона відбувається підсумовування зважених входів, а отримана сума перетворюється за допомогою активаційної функції нейрона, зазвичай, нелінійної.

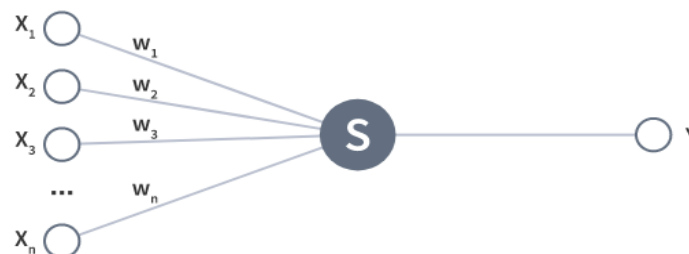


Рисунок 1 - Модель штучного нейрону

Зі зростанням ступеня інтеграції мікросхем якісно змінюється межа складності систем, які можуть бути реалізовані на їх основі. Для реалізації розпаралелюваних моделей нейронних мереж можливо використовувати програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) [1, 2]. На даний момент одним зі світових лідерів у розробці та продажу програмованої користувачем вентиляльної матриці (FPGA) є Xilinx. Компанія Xilinx виробляє кілька серій FPGA, таких як Spartan, Artix, Kintex, Virtex, які мають високошвидкісну смугу пропускання, велике кількість логічних елементів, низьке енергоспоживання та високу продуктивність за відносно низькою ціною [3-5].

Обчислювальні системи, засновані на штучних нейронних мережах, мають ряд якостей: навченість; здатність до узагальнення; асоціативне,

розподілене зберігання даних; адаптація до зміни довкілля; потенційно висока продуктивність; стійкість до відмов апаратної реалізації.

Існують два способи реалізації штучних нейронних мереж - апаратна та програмна. Програмна реалізація, поступаючи апаратною за швидкістю роботи та автономності, має низку очевидних переваг, пов'язаних з простотою використання та впровадження в інформаційно-керуючу систему. Проте спеціалізовані апаратні засоби пропонують помітні переваги у певних ситуаціях. До основних переваг апаратної реалізації ІНС можна віднести швидкість, надійність, безпеку та додаткові режими експлуатації.

Що стосується апаратної реалізації нейронних мереж на FPGA, то вона вигідно відрізняється від реалізації на спеціальних DSP-процесорах (оскільки вони випускаються серійно) та від реалізації на ASIC-мікросхемах (оскільки вони не підлягають переконфігуруванню). Реалізація на FPGA найточніше передає паралельну архітектуру нейронів і надає можливість гнучкого реконфігурування всієї нейронної мережі та її складових – штучних нейронів. Крім того, конфігурацію заснованих на FPGA нейронних мереж легко змінити.

Список використаних джерел.

1. Чумак, В. С., & Свид, І. В. (2019). Перспектива использования продукта FPGA в медицинских системах. X. У Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (с. 288–289).

2. Чумак, В.С, & Свид, І. В. (2020). Реализация структуры нейронных сетей на FPGA. У Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі : матеріали міжнародної студентської наукової конференції (с. 30–32).

3. Чумак, В.С, & Свид, І. В. (2019). Створення модуля VHDL-опису при проектуванні цифрових систем на ПЛІС в Xilinx ISE Design Suite. У Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем (MEICS-2019): тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 94–95).

4. Iryna Svyd, Oleksandr Vorgul, Valerii Semenets, Oleg Zubkov, Valeriia Chumak, Natalia Boiko. Special Features of the Educational Component. Design of Devices on Microcontrollers and FPGA. II International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA), Kharkiv, Ukraine, 2020, Pp. 55–57. doi: 10.35598/mcfpga.2020.017

5. Чумак, В.С, & Свид, І. В. (2019). Современные тенденции подготовки технических специалистов. У Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць XI Міжнародної науково-методичної конференції (с. 245– 247).