ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ГАЛУЗІ FPGA

студент Вовсянікер М.Ю., асистент Білоцерківець О.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра мікропроцесорних технологій і систем, м. Харків, Україна
e-mail: mark.vovsianiker@nure.ua

Abstract. This article explores the utilization of Artificial Intelligence (AI) in the field of Field Programmable Gate Arrays (FPGAs). FPGAs are versatile hardware platforms that are programmable and can be tailored for specific applications. With the advancements of AI, integrating AI algorithms into FPGAs can significantly enhance their capabilities and accelerate various computing tasks. This article examines the potential benefits and challenges associated with using AI in FPGA systems. It also discusses the current trends, developments, and applications of AI in FPGA-based systems.

Ключові слова: AI, FPGA, глибоке навчання.

Вступ. Вимоги до апаратного забезпечення для програм штучного інтелекту та машинного навчання розвивалися експоненціально. Оскільки велика кількість обчислень обробляється системами на основі штучного інтелекту та глибокого навчання, існує потреба в більш потужній і надійній системі підтримки для їх виконання [1].

Основна частина. Саме тут з’являються FPGA, які значно прискорили розвиток ШІ та машинного навчання. Постачальники FPGA пропонують платформу для швидкої та ефективної обробки інформації з вихідних даних.

У той час як графічні процесори домінували на ринку протягом досить тривалого часу, а їх апаратне забезпечення агресивно позиціонувалося як найефективніша платформа, FPGA показали себе з точки зору високої продуктивності в програмах глибоких нейронних мереж (DNN), та продемонстрували кращі показники відносно енергоспоживання. FPGA значною мірою адаптовані для роботи з інтенсивним об’ємом даних, наприклад глибокого навчання.

FPGA не нові та існують уже деякий час. Головним відмінним фактором є те, що їх можна змінювати на відміну від інших чіпів . Це дозволяє вказати мову опису обладнання (HDL), яку, у свою чергу, можна налаштувати таким чином, щоб відповідати вимогам конкретних завдань або програм. FPGA також пропонує такі переваги, як використання OpenCL, що робить програмування швидшим і легшим. FPGA також може запропонувати економічно ефективний варіант для прототипів. FPGA набагато гнучкіші і, отже, є гарним вибором для додатків, орієнтованих на клієнта [2].

До переваг слід віднести велику гнучкість, що підходить для додатків ШІ, які швидко розвиваються та змінюються. Наприклад, удосконалення нейронних мереж забезпечується зміною архітектури. FPGA показують краще співвідношення продуктивності та споживання енергії в порівнянні з графічними процесорами, як апаратної платформи для ШІ. При використанні ШІ та FPGA забезпечується висока точність розрахунків та стає доступним паралельна обробка інформації.

Основні недоліки при використанні FPGA та ШІ це складність програмування та витрата часу на реалізацію проєкту зазвичай більша ніж на аналогічних апаратних платформах.

Штучний інтелект можна використовувати в FPGA для реалізації різноманітних завдань AI. Застосування штучного інтелекту до FPGA може забезпечити високу продуктивність і низьке енергоспоживання, що робить цю комбінацію привабливою для багатьох завдань ШІ [3]. Деякі приклади використання штучного інтелекту в FPGA включають:

1. Прискорення обчислень нейронної мережі. FPGA можна використовувати для реалізації апаратних прискорювачів, які забезпечують більш швидке виконання операцій, пов'язаних з нейронними мережами, таких як згортка, об'єднання (очищення) тощо.
2. Обробка відеопотоків в реальному часі. FPGA можна використовувати для апаратної обробки великих обсягів відеоданих, що швидко призводить до результатів у реальному часі, таких як візуальне виявлення об'єктів або відеоаналітика.
3. Виконання складних алгоритмів ШІ. FPGA можна запрограмувати для запуску складних алгоритмів, таких як машинне навчання або глибоке навчання, що робить можливим розгортання рішень ШІ на апаратному рівні.

Висновки. Однак використання штучного інтелекту в FPGA вимагає розуміння архітектури FPGA, програмування та оптимізації логіки обладнання. Фахівці зі штучного інтелекту та FPGA повинні мати глибокі знання в обох сферах, щоб успішно впроваджувати такі рішення.

Список використаних джерел.

1. Architecture Apocalypse Dream Architecture for Deep Learning Inference and Compute - VERSAL AI Core, URL: https://www.xilinx.com/content/dam/xilinx/support/documents/white_papers/EW2020-Deep-Learning-Inference-AICore.pdf (дата звернення: 01.11.2023).
2. Features of the AI Engine Array Interface URL: https://docs.xilinx.com/r/en-US/am009-versal-ai-engine/Features-of-the-AI-Engine-Array-Interface (дата звернення: 01.11.2023).
3. Білоцерківець О. Г. Тенденції створення системи розумного будинку / О. Г. Білоцерківець, А. О. Зубков, О. В. Зубков // Радіоелектроніка і молодь у XXI столітті: матеріали 25-го : Міжнар. молодіж. форум, 20–22 квітня. 2021 р. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Т. 3. – С. 185–186.