

Никишов Д.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент, доцент каф. ИС С.А. Щаников
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: daniilnikisov74@gmail.com*

Разработка программы для моделирования аппаратных ускорителей искусственных нейронных сетей на базе мемристивных устройств

Аппаратный ускоритель искусственного интеллекта (ИИ) — это специализированное устройство, архитектура которого позволяет выполнять алгоритмы искусственных нейронных сетей (ИНС) быстрее по сравнению с универсальными вычислителями. В настоящее время одним из наиболее перспективных подходов к созданию аппаратных ускорителей ИИ является использование массивов мемристивных устройств, на базе которых создаются устройства аналогового матрично-векторного умножения [1]. Такие устройства обладают высокой производительностью и низким энергопотреблением, что позволяет их использовать в составе бортовых, носимых и встраиваемых систем.

Развитие нового типа аппаратных ускорителей ИИ на базе мемристивных устройств вызывает необходимость создания программных средств (модулей, библиотек) для систем автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования. В частности, необходимо разработать программу для имитационного моделирования, которая позволит проводить моделирование процессов преобразования информации в рамках процедуры матрично-векторного умножения с применением массивов мемристивных устройств с учетом нестабильностей электрофизических характеристик электронных компонентов [2].

Теоретической базой разработанной программы являются общий подход, методы и алгоритмы определения, обеспечения и оптимизации точности и допусков ИНС [3,4], которые имеют следующие преимущества и особенности по сравнению с известными до настоящего времени в России и за рубежом аналогами:

- позволяют определять, обеспечивать и оптимизировать количественные показатели точности и допусков ИНС, нормируемые российскими и международными стандартами, в условиях дестабилизирующих воздействий [5];
- успешно реализуются в виде пакетов прикладных программ, баз данных и библиотек с открытым исходным кодом.

В данном докладе приводится проект программы для моделирования аппаратных ускорителей ИНС на базе мемристивных устройств. Работа выполнена при поддержке Субсидии Министерства науки и высшего образования РФ (проект №13.2251.21.0098, соглашение №075-15- 2021-1017).

Литература

1. Борданов И. А. Современное состояние в области аппаратной реализации искусственных нейронных сетей на базе мемристоров / И. А. Борданов, С. А. Щаников, С. Н. Данилин // Телекоммуникации. – 2020. – №. 8. – С. 35-48.
2. Simulation of Inference Accuracy Using Realistic RRAM Devices / A. Mehonic, D. Joksas, W. H. Ng et al. // Front. Neurosci. – 2019. – Vol. 13.
3. Щаников С.А. Методология программно-аппаратного моделирования нейроморфных вычислительных систем на базе мемристивных устройств // Российские нанотехнологии. 2021. Т. 16. № 6. С. 816-824.
4. Shchanikov S.A. Methodology for Hardware-in-the-Loop Simulation of Memristive Neuromorphic Systems // Nanobiotechnology Reports. 2021, Vol.16, No. 6, pp. 782-789.
5. Galushkin A.I., Danilin S.N., Shchanikov S.A. The Research of Memristor-Based Neural Network Components Operation Accuracy in Control and Communication Systems // 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 – Proceedings. 2015. PP. 1-6. doi:10.1109/SIBCON.2015.7147034