

Щаников С.А.

*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: seach@inbox.ru*

Перспективы создания аналоговых систем машинного зрения

В настоящее время системы машинного зрения строятся по классическому принципу создания систем обработки данных, в которых центральный элемент является вычислителем с архитектурой фон Неймана с разделенными арифметико-логическим устройством и памятью, а фотосенсор с аналогово-цифровыми преобразователями являются устройствами ввода информации. В процессе работы такой системы фиксируемый образ сцены проходит оцифровку, кодирование, программную предобработку, обработку с помощью модели машинного обучения, что сопряжено с хранением большого количества данных самой модели, огромным числом запросов к памяти в процессе эмулирования работы модели на процессорах с последовательными принципами функционирования (хоть и многоядерными), а соответственно высокой сложностью и значительным энергопотреблением, что является критически важным при создании бионических протезов глаз, бортовых систем распознавания образов, машинного зрения в робототехнике.

Информация о сцене из окружающего мира представлена в аналоговом виде и через фотосенсор подается в систему обработки изображений. Поскольку конечной целью работы системы машинного зрения является не сама фиксация изображения сцены, а получение информации о том, какие объекты находятся в поле зрения, то можно отойти от традиционной архитектуры «фотоаппарат с функцией распознавания» и применять более оптимальные варианты. Мемристорные устройства [1] позволяют создавать нейроморфные системы [2,3], в которых вся обработка происходит в аналоговом виде, поэтому предлагается исключить операции аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразований в системах машинного зрения. В частности, сигналы с фотосенсора можно без оцифровки подавать на нейроморфное вычислительное устройство, в котором проводимости мемристоров будут формировать саму модель обработки визуальной информации и одновременно выполнять эту обработку (in-sensor computing). В след за этим теряется необходимость в использовании программных алгоритмов и взаимодействия с памятью для загрузки параметров модели и хранения промежуточных результатов.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект №21-71-00136).

Литература

1. Chua L. Memristor-the missing circuit element //IEEE Transactions on circuit theory. – 1971. – Т. 18. – №. 5. – С. 507-519.
2. Shchanikov S. et al. Designing a bidirectional, adaptive neural interface incorporating machine learning capabilities and memristor-enhanced hardware //Chaos, Solitons & Fractals. – 2021. – Т. 142. – С. 110504.
3. Surazhevsky I. A. et al. Noise-assisted persistence and recovery of memory state in a memristive spiking neuromorphic network //Chaos, Solitons & Fractals. – 2021. – Т. 146. – С. 110890.